

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-238225

(43) 公開日 平成11年(1999) 8 月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 5/70
5/78G 1 1 B 5/70
5/78

審査請求 未請求 請求項の数? F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-57505

(22) 出願日 平成10年(1998) 2 月23日

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 河俣 利夫

神奈川県小田原市扇町 2 丁目12番 1 号 富
士写真フイルム株式会社内

(72) 発明者 北原 淑行

神奈川県小田原市扇町 2 丁目12番 1 号 富
士写真フイルム株式会社内

(72) 発明者 居樹 実

神奈川県小田原市扇町 2 丁目12番 1 号 富
士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 弁理士 柳川 泰男

(54) 【発明の名称】 磁気テープ

(57) 【要約】

【課題】 磁気抵抗型ヘッドの特性に適合し、良好な電磁変換特性を示す磁気テープであって、特に、速いデータ転送速度でかつ高い密度の記録が可能なMR磁気ヘッドを組み込んだ磁気記録再生システムに好適に用いられる磁気テープを提供する。

【解決手段】 支持体の一方の面に、非磁性粉末及び結合剤を含む実質的に非磁性である非磁性層と、強磁性粉末及び結合剤を含む磁性層とをこの順に有し、そして該支持体の他方の面にカーボンブラックを含むバックコート層を有する磁気テープであって、磁性層の厚みが0.08～0.28 μm の範囲にあり、磁性層の磁束が0.02～0.1 G・cmの範囲にあることを特徴とする磁気テープ。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体の一方の面に、非磁性粉末及び結合剤を含む実質的に非磁性である非磁性層と、強磁性粉末及び結合剤を含む磁性層とをこの順に有し、そして該支持体の他方の面にカーボンブラックを含むバックコート層を有する磁気テープであって、磁性層の厚みが0.08～0.28 μm の範囲にあり、かつ磁性層の磁束が0.02～0.1G $\cdot\text{cm}$ の範囲にあることを特徴とする磁気テープ。

【請求項2】 強磁性粉末の保磁力が1680～2050エルステッドの範囲にある請求項1に記載の磁気テープ。

【請求項3】 磁性層のスイッチング・フィールド・ディストリビューションの値が0.1～0.32の範囲にある請求項1又は2に記載の磁気テープ。

【請求項4】 磁性層の長手方向の角形比が0.82以上である請求項1～3のうちのいずれかの項に記載の磁気テープ。

【請求項5】 磁気テープの全体の厚みが5～10 μm の範囲にある請求項1～4のうちのいずれかの項に記載の磁気テープ。

【請求項6】 磁気抵抗型の再生ヘッドを用いる磁気記録再生システム用である請求項1～5のうちのいずれかの項に記載の磁気テープ。

【請求項7】 コンピュータデータ記録用である請求項1～5のうちのいずれかの項に記載の磁気テープ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、特にコンピュータデータを記録するために有利に用いられる磁気テープに関するものである。更に詳しくは、本発明は、特に磁気抵抗型の再生ヘッド(MRヘッド)を用いる磁気記録再生システムに有利に利用される磁気テープに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータデータを記録再生するための磁気記録再生システムにおいて、薄膜磁気ヘッドを組み込んだシステムが実用化されている。薄膜磁気ヘッドは、小型化やマルチトラックヘッドに加工し易いために、特に磁気テープを記録媒体としたシステムでは、薄膜磁気ヘッドのマルチトラック固定ヘッドが多く利用されている。薄膜磁気ヘッドの利用によって、小型化によるトラック密度の向上や記録効率の向上が可能となり、高密度の記録を実現できると共に、またマルチトラック化によりデータの転送速度の向上も可能になる。薄膜磁気ヘッドは、磁束の時間変化に応答する誘導型ヘッドと、磁束の大きさに応答する磁気抵抗効果を利用した磁気抵抗型ヘッド(MRヘッド)に大別できる。誘導型ヘッドは平面構造のためにヘッドコイルの巻き数が少なく、起磁力を大きくすることが困難となり、従って再

生出力が十分得られないと云う問題がある。このため、再生用には高い再生出力が得られ易いMRヘッドが用いられ、一方、記録用には誘導型のヘッドが用いられている。これらの磁気ヘッドは、通常一体型としてシステム中に組み込まれている。このような磁気記録システムではより速いデータ転送速度を実現できるリニア記録方式が採用されている。

【0003】上記のようなMRヘッドが組み込まれた磁気記録再生システムに用いられるコンピュータデータ記録用磁気テープは、システム毎に決められており、例えば、IBMの規格による3480型、3490型、3590型、あるいは3570型対応の磁気テープが知られている。これらの磁気テープは、支持体上に層厚が2.0～3.0 μm 程度と比較的厚い単層構造の強磁性粉末及び結合剤を含む磁性層が設けられた基本構成を有している。また、通常上記のようなデータ記録用の磁気テープでは、磁性層とは反対側の裏面に巻き乱れの防止や良好な走行耐久性を保つためにバックコート層が設けられている。

【0004】上記のような単層構造の磁性層を有する磁気テープは、昨今の大量のデータを保存する媒体としてニーズに十分対応できないという問題がある。このような要請に対して、例えば、薄膜磁気ヘッドが組み込まれた磁気記録システムに用いられる磁気記録媒体として、非磁性支持体上に無機質非磁性粉末を結合剤に分散してなる下層非磁性層と、該非磁性層の上に強磁性金属粉末を結合剤に分散してなる上層磁性層を設けた磁気記録媒体が提案されている(特開平8-227517号公報)。上記のように上層の磁性層を薄くすることで厚み損失による出力低下が抑制され、また高い記録密度が達成できるため、単層構造の磁性層を有する磁気テープに比べてより大きな容量のデータの保存が可能となる。そしてここには、上層磁性層の厚みは、0.05～1.0 μm 、好ましくは、0.05～0.8 μm であるとの記載があり、また具体的には、厚さ10 μm のポリエチレンテレフタレート製支持体の一方の側に、厚さ2.7 μm の非磁性層及び保磁力Hcが1800エルステッドである強磁性金属粉末を含有する厚さ0.3 μm の磁性層が順に設けられたコンピュータデータ記録用の磁気テープが記載されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、MRヘッドが組み込まれた磁気記録システムにおいて、該MRヘッドとこのシステムに用いられる磁気テープとの適応性について検討した。その検討によると、上記特開平8-227517号公報に記載の磁気テープは、MRヘッドを用いる磁気記録再生システム、特にコンピュータデータ記録再生用のシステムにおいて必ずしも高い適応性を有しているとは云えないことが判明した。即ち、例えば、磁気テープとして、比較的厚い(0.3 μm)磁性

層を有するものを使用した場合には、磁性層の磁束が高くなるために、再生出力が出過ぎてMRヘッドが飽和し、再生波形が歪み、その結果、十分高いS/N値が得られず、エラーレートが増大し易くなったり、また一般に、高い記録密度を達成するためには記録再生波形（孤立再生反転波形）はよりシャープ（波形の半値幅が小さい）であることが望ましいが、磁性層が比較的厚い磁気テープでは、記録再生波形の半値幅が大きくなり、十分高い記録密度が得られないことが判明した。一方、非常に薄い（0.05 μ m）磁性層を有するものを使用した場合には、記録再生波形に歪みが生じ、その結果、同様に高いS/N値が得られず、また再生出力自体も低下し易くなることが判明した。

【0006】本発明の目的は、磁気抵抗型ヘッドの特性に適合し、良好な電磁変換特性を示す磁気テープを提供することである。特に、本発明は、磁気抵抗型の再生ヘッドを組み込んだ磁気記録再生システムに用いた場合に、エラーなどが生じにくく、速いデータ転送速度を実現でき、かつ高密度の記録が可能な磁気テープを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記のような磁気記録再生システムに適合した磁気テープを求めて更に研究を進めた。その研究の結果、本発明者は、MRヘッドの再生出力が出過ぎないように、磁性層の厚みを従来に比べて比較的薄い特定の範囲に設定し、かつ磁気テープの磁性層の磁束を特定の範囲にコントロールすることで、MRヘッドが飽和することなく、高いS/N値が得られ、かつ高い記録密度をも達成できる良好な電磁変換特性を有する磁気記録再生システムに有利に用いることができる磁気テープを製造できることを見出した。

【0008】本発明は、支持体の一方の面に、非磁性粉末及び結合剤を含む実質的に非磁性である非磁性層と、強磁性粉末及び結合剤を含む磁性層とをこの順に有し、そして該支持体の他方の面にカーボンブラックを含むバックコート層を有する磁気テープであって、磁性層の厚みが0.08～0.28 μ mの範囲にあり、かつ磁性層の磁束が0.02～0.1 G \cdot cmの範囲にあることを特徴とする磁気テープにある。

【0009】本発明の磁気テープは以下の態様であることが好ましい。

(1) 磁性層の磁束 (Φ_m) が0.02～0.095 G \cdot cm（更に好ましくは0.05～0.093 G \cdot cm、特に好ましくは、0.05～0.092 G \cdot cm）の範囲にある。

(2) 磁性層の厚みが好ましくは、0.1～0.28 μ m（更に好ましくは、0.1～0.25 μ m）の範囲にある。

(3) 強磁性粉末の保磁力 (Hc) が1680～2050（更に好ましくは1700～2000）エルステッド

(Oe) の範囲にある。

(4) 強磁性粉末が、磁性層の固形分中に75～85重量%（更に好ましくは、78～82重量%）の範囲の量で含有されている。

(5) 磁性層のスイッチング・フィールド・ディストリビューション (SFD) の値が0.1～0.32（更に好ましくは、0.15～0.28、特に0.18～2.5）の範囲にある。

(6) 磁性層の長手方向のSQ（角形比）が0.82（更に好ましくは、0.85、特に、0.88）以上である。

(7) 磁気テープの全体の厚みが5～10 μ m（更に好ましくは、7～9.5 μ m、特に7.5～9.5 μ m）の範囲にある。

【0010】(8) カーボンブラックが、10～30 m μ の微粒子状カーボンブラックと150～300 m μ の粗粒子状カーボンブラックの異なる平均粒子サイズを持つ二種類のカーボンブラックを含む。

(9) バックコート層が更にモース硬度5～9の硬質無機質粉末を含む。

(10) 上記モース硬度5～9の無機質粉末の平均粒子サイズが0.08～1 μ m（更に好ましくは、0.05～0.5 μ m、特に、0.08～0.3 m μ ）の範囲にある。

(11) 上記モース硬度5～9の無機質粉末が α -アルミナである。

(12) バックコート層の厚さが0.2～0.8 μ mの範囲にある。

(13) 上記の磁気テープが磁気抵抗型の再生ヘッドを用いる磁気記録再生システム用である。

(14) 上記の磁気テープがコンピュータデータ記録用である。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の磁気テープについて説明する。本発明の磁気テープは、支持体の一方の面に、非磁性粉末及び結合剤を含む実質的に非磁性である非磁性層と、強磁性粉末及び結合剤を含む磁性層とをこの順に有し、そして該支持体の他方の面にカーボンブラックを含むバックコート層を有する。本発明は、磁性層の厚みが、0.08～0.28 μ mの範囲にあり、かつ磁性層の磁束 (Φ_m) が0.02～0.1 G \cdot cmの範囲にあることを特徴とするものである。磁性層の厚みは、好ましくは、0.1～0.28 μ mの範囲、更に好ましくは、0.1～0.25 μ mの範囲である。磁性層の磁束は好ましくは、0.02～0.095 G \cdot cmの範囲、更に好ましくは、0.05～0.093 G \cdot cmの範囲、特に好ましくは、0.05～0.092 G \cdot cmの範囲である。

【0012】まず、本発明の特徴的な要件である磁性層について詳述する。磁性層の磁束を0.02～0.1 G

・cmの範囲に設定する手段は特に限定されない。本発明において、(1)磁性層の厚みを比較的薄い特定の範囲に調整する方法、(2)強磁性粉末として適当な保磁力を有する材料を使用する方法、そして(3)磁性層中の強磁性粉末の含有量(充填密度)を調整する方法を適宜組み合わせることが好ましい。磁性層の厚みは、上述したように0.08~0.28 μ mの範囲である。これ以外の厚みの範囲の場合は、磁性層の磁束が本発明で規定する範囲にあった場合でも記録再生波形の半値幅が大きくなり、十分高い記録密度を達成することが困難になる。また一般に保磁力の大きい強磁性粉末ほど高い記録密度が得られ易いが、そうするには、記録電流を高く設定する必要がある。しかし、記録電流を高くすると、高い再生出力が得られる反面、MRヘッドが飽和したり、また記録ヘッドが発熱し易くなる。その結果、記録ヘッドと一体となっているMRヘッドが劣化し、再生出力の低下やS/N値も低下する傾向にある。このようなことから、本発明で用いる強磁性粉末の保磁力は、1680~2050(更に好ましくは、1700~2000)エルステッドの範囲にあることが好ましい。また、磁性層中の強磁性粉末は、磁性層の固形分中に75~85重量%(更に好ましくは、78~82重量%)の範囲の量で含有されていることが好ましい。

【0013】上記のような特徴を有する磁性層は強磁性粉末および結合剤から形成されている。また磁性層には、通常、導電性粉末(例、カーボンブラック)、研磨剤、そして潤滑剤が含まれている。強磁性粉末としては、例えば、磁性酸化鉄 FeO_x ($x=1.33\sim1.5$)、Co変性 FeO_x ($x=1.33\sim1.5$)、Fe、Ni又はCoを主成分(75%以上)とする強磁性合金粉末(強磁性金属粉末)、及び板状六方晶フェライト粉末などの公知の強磁性粉末を使用することができる。特に、強磁性合金粉末の使用が好ましい。

【0014】強磁性粉末には所定の原子の他に、Al、Si、S、Sc、Ti、V、Cr、Cu、Y、Mo、Rh、Pd、Ag、Sn、Sb、Te、Ba、Ta、W、Re、Au、Hg、Pb、Bi、La、Ce、Pr、Nd、P、Co、Mn、Zn、Ni、Sr及びBの内の少なくとも一つの原子を含んでいてもかまわない。

【0015】強磁性粉末は、分散剤、潤滑剤、界面活性剤、帯電防止剤などで分散前に予め処理を行ってもかまわない。具体的には、特公昭44-14090号、特公昭45-18372号、特公昭47-22062号、特公昭47-22513号、特公昭46-28466号、特公昭46-38755号、特公昭47-4286号、特公昭47-12422号、特公昭47-17284号、特公昭47-18509号、特公昭47-18573号、特公昭39-10307号、及び特公昭48-39639号の各公報、そして米国特許第3026215号、同3031341号、同3100194号、同32

42005号、及び同3389014号の各明細書に記載されている処理方法を利用することができる。なお、強磁性合金粉末には少量の水酸化物又は酸化物が含まれていてもよい。

【0016】上記強磁性合金粉末は、その粒子の比表面積が好ましくは30~70 m^2/g であって、X線回折法から求められる結晶子サイズは、50~300 \AA である。比表面積が余り小さいと高密度記録に充分に対応できなくなり、又余り大き過ぎても分散が充分に行えず、従って平滑な面の磁性層が形成できなくなるため同様に高密度記録に対応できなくなる。

【0017】強磁性合金粉末には少なくともFeが含まれている。具体的には、Fe-Co、Fe-Ni、Fe-Zn-Ni又はFe-Ni-Coを主体とした金属合金である。なお、Fe単独でも良い。またこれらの強磁性合金粉末は、高い記録密度を達成するために、好ましくは、前述のように特定の範囲に保磁力 H_c を有すると共に、その飽和磁化量(飽和磁束密度)(σ_s)は110 emu/g 以上、好ましくは120 emu/g 以上、170 emu/g 以下である。また透過型電子顕微鏡により求められる粉末の長軸長(すなわち、平均粒子径)は、0.5 μm 以下、好ましくは、0.01~0.3 μm で軸比(長軸長/短軸長、針状比)は、5~20、好ましくは、5~15である。更に特性を改良するために、組成中にB、C、Al、Si、P等の非金属、もしくはその塩、酸化物が添加されることもある。通常、前記金属粉末の粒子表面は、化学的に安定させるために酸化物の層が形成されている。

【0018】板状六方晶フェライトとしては、平板状でその平板面に垂直な方向に磁化容易軸がある強磁性体であって、具体的には、バリウムフェライト(マグネトブランバイト型や一部にスピネル相を含有したマグネトブランバイト型)、ストロンチウムフェライト(マグネトブランバイト型や一部にスピネル相を含有したマグネトブランバイト型)、鉛フェライト、カルシウムフェライト、及びそれらのコバルト置換体等を挙げることができる。これらの中では、特にバリウムフェライトのコバルト置換体、ストロンチウムフェライトのコバルト置換体が好ましい。本発明で用いる板状六方晶フェライトには、抗磁力を制御するために、必要に応じてCo-Ti、Co-Ti-Zr、Co-Ti-Zn、Ni-Ti-Zn、あるいはIr-Zn等の元素を添加したものを使用することができる。

【0019】板状六方晶フェライト粉末において、板径は六角板状の粒子の板の幅を意味し電子顕微鏡で測定することができる。本発明で用いる板状六方晶フェライト粉末は、粒子サイズ(板径)が0.001~1.0 μm の範囲にあることが好ましく、板状比(板径/板厚)が2~20の範囲にあることが好ましく、またその比表面積が1~60 m^2/g の範囲にあることが好ましい。板

状六方晶フェライト粉末は、強磁性金属粉末と同じ理由からその粒子サイズが大きすぎても小さすぎても高密度記録が難しくなる。またこれらの板状六方晶フェライト粉末は、高い記録密度を達成するために、前記のような保磁力を有していると共に、飽和磁化(σ_s)は少なくとも 50 emu/g 以上（更に好ましくは 53 emu/g 以上）であることが好ましい。

【0020】強磁性粉末の含水率は、0.01～2重量%とすることが好ましい。また結合剤（樹脂）の種類によって含水率を最適化することが好ましい。強磁性粉末のpHは用いる結合剤との組み合わせにより最適化することが好ましく、そのpHは通常4～12の範囲であり、好ましくは5～10の範囲である。強磁性粉末は、必要に応じて、Al、Si、P、Y又はこれらの酸化物などで表面処理を施してもよい。表面処理を施す際のその使用量は、通常強磁性粉末に対して、0.1～10重量%である。表面処理を施すことにより、脂肪酸などの潤滑剤の吸着が 100 mg/m^2 以下に抑えることができる。強磁性粉末には可溶性のNa、Ca、Fe、Ni、及びSrなどの無機イオンが含まれる場合があるが、その含有量は 5000 ppm 以下であれば特性に影響を与えることはない。尚、上記のような強磁性粉末及びその製造方法は、例えば、特開平7-22224号公報に記載されている。

【0021】磁性層のカーボンブラックは、磁性層の表面電気抵抗(R_s)の低減、動摩擦係数(μ_k 値)の低減、走行耐久性の向上、及び磁性層の平滑な表面性を確保する等の種々の目的で添加される。カーボンブラックは、その平均粒子径が $5 \sim 350 \text{ nm}$ （更に好ましくは、 $10 \sim 300 \text{ nm}$ ）の範囲にあることが好ましい。またその比表面積は、 $5 \sim 500 \text{ m}^2/\text{g}$ （更に好ましくは、 $50 \sim 300 \text{ m}^2/\text{g}$ ）であることが好ましい。DBP吸油量は、 $10 \sim 1000 \text{ ml}/100 \text{ g}$ （更に好ましくは、 $50 \sim 300 \text{ ml}/100 \text{ g}$ ）の範囲にあることが好ましい。またpHは、2～10、含水率は、0.1～10%、そしてタッパ密度は、 $0.1 \sim 1 \text{ g/cc}$ であることが好ましい。

【0022】カーボンブラックは様々な製法で得たものが使用できる。使用できるカーボンブラックの例としては、ファーンズブラック、サーマルブラック、アセチレンブラック、チャンネルブラック及びランプブラックを挙げることができる。カーボンブラックの具体的な商品例としては、BLACK PEARLS 2000、1300、1000、900、800、700、VULCAN XC-72（以上、キャボット社製）、#35、#50、#55、#60及び#80（以上、旭カーボン（株）製）、#3950B、#3750B、#3250B、#2400B、#2300B、#1000、#900、#40、#30、及び#10B（以上、三菱化学（株）製）、CONDUCTEX SC、RAVEN、

150、50、40、15（以上、コロンビアカーボン社製）、ケッチェンブラックEC、ケッチェンブラックECDJ-500およびケッチェンブラックECDJ-600（以上、ライオンアグゾ（株）製）を挙げることができる。カーボンブラックの通常の添加量は、強磁性粉末100重量部に対して、0.1～30重量部（好ましくは、0.2～15重量部）の範囲にある。

【0023】磁性層の研磨剤としては、例えば、熔融アルミナ、 α -アルミナ、炭化珪素、酸化クロム(Cr_2O_3)、コランダム、人造コランダム、ダイヤモンド、人造ダイヤモンド、ザクロ石、エメリー（主成分：コランダムと磁鉄鉱）を挙げることができる。これらの研磨剤は、モース硬度5以上（好ましくは、6以上、特に好ましくは、 $8 \mu\text{m}$ 以上）であり、平均粒子径が、 $0.05 \sim 1 \mu\text{m}$ （更に好ましくは、 $0.2 \sim 0.8 \mu\text{m}$ ）の大きさのものが好ましい。研磨剤の添加量は、通常強磁性粉末100重量部に対して、3～25重量部（好ましくは、3～20重量部）の範囲にある。

【0024】磁性層の潤滑剤は、磁性層表面ににじみ出ることによって、磁性層表面と磁気ヘッドとの摩擦を緩和し、摺接状態を円滑に維持させるために添加される。潤滑剤としては、例えば、脂肪酸及び脂肪酸エステルを挙げることができる。脂肪酸としては、例えば、酢酸、プロピオン酸、2-エチルヘキサン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ベヘン酸、アラキシン酸、オレイン酸、エライジン酸、リノール酸、リノレン酸、及びパルミトレイン酸等の脂肪酸カルボン酸又はこれらの混合物を挙げることができる。

【0025】また脂肪酸エステルとしては、例えば、ブチルステアレート、sec-ブチルステアレート、イソプロピルステアレート、ブチルオレエート、アミルステアレート、3-メチルブチルステアレート、2-エチルヘキシルステアレート、2-ヘキシルデシルステアレート、ブチルパルミテート、2-エチルヘキシルミリステート、ブチルステアレートとブチルパルミテートとの混合物、オレイルオレエート、ブトキシエチルステアレート、2-ブトキシ-1-プロピルステアレート、ジプロピレングリコールモノブチルエーテルをステアリン酸でアシル化したもの、ジエチレングリコールジパルミテート、ヘキサメチレンジオールをミリスチン酸でアシル化してジオールとしたもの、そしてグリセリンのオレエート等の種々のエステル化合物を挙げることができる。上記のような脂肪酸、及び脂肪酸エステルは、単独あるいは二以上の化合物を組み合わせで使用することができる。潤滑剤の通常の含有量は、強磁性粉末100重量部に対して、0.2～20重量部（好ましくは、0.5～10重量部）の範囲にある。

【0026】磁性層の結合剤としては、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、反応型樹脂やこれらの混合物を挙げることができる。熱可塑性樹脂の例としては、塩化

ビニル、酢酸ビニル、ビニルアルコール、マレイン酸、アクリル酸、アクリル酸エステル、塩化ビニリデン、アクリロニトリル、メタクリル酸、メタクリル酸エステル、スチレン、ブタジエン、エチレン、ビニルブチラール、ビニルアセタール、及びビニルエーテルを構成単位として含む重合体、あるいは共重合体を挙げることができる。共重合体としては、例えば、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-塩化ビニリデン共重合体、塩化ビニル-アクリロニトリル共重合体、アクリル酸エステル-アクリロニトリル共重合体、アクリル酸エステル-塩化ビニリデン共重合体、アクリル酸エステル-スチレン共重合体、メタアクリル酸エステル-アクリロニトリル共重合体、メタアクリル酸エステル-塩化ビニリデン共重合体、メタアクリル酸エステル-スチレン共重合体、塩化ビニリデン-アクリロニトリル共重合体、ブタジエン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、クロロビニルエーテル-アクリル酸エステル共重合体を挙げることができる。

【0027】上記の他に、ポリアミド樹脂、繊維素系樹脂（セルロースアセテートブチレート、セルロースダイアセテート、セルロースプロピオネート、ニトロセルロースなど）、ポリ弗化ビニル、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、各種ゴム系樹脂なども利用することができる。

【0028】また熱硬化性樹脂または反応型樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン硬化型樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、アルキド樹脂、アクリル系反応樹脂、ホルムアルデヒド樹脂、シリコーン樹脂、エポキシ-ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂とポリイソシアネートプレポリマーの混合物、ポリエステルポリオールとポリイソシアネートの混合物、ポリウレタンとポリイソシアネートの混合物を挙げることができる。

【0029】上記ポリイソシアネートとしては、例えば、トリレンジイソシアネート、4-4'-ジフェニルメタンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、ナフチレン-1,5-ジイソシアネート、o-トルイジレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、トリフェニルメタントリイソシアネートなどのイソシアネート類、これらのイソシアネート類とポリアルコールとの生成物、及びイソシアネート類の縮合によって生成したポリイソシアネートを挙げることができる。

【0030】上記ポリウレタン樹脂は、ポリエステルポリウレタン、ポリエーテルポリウレタン、ポリエステルポリウレタン、ポリカーボネートポリウレタン、ポリエステルポリカーボネートポリウレタン、及びポリカプロラクトンポリウレタンなどの構造を有する公知のものが使用できる。

【0031】本発明において、磁性層の結合剤は、塩化

ビニル樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル-ビニルアルコール共重合体、塩化ビニル-酢酸ビニル-無水マレイン酸共重合体、及びニトロセルロースの中から選ばれる少なくとも1種の樹脂と、ポリウレタン樹脂との組合せ、あるいはこれらに更に硬化剤としてのポリイソシアネートを加えた組み合わせで構成されていることが好ましい。

【0032】なお、結合剤としては、より優れた分散性と得られる層の耐久性を得るために必要に応じて、 $-COOM$ 、 $-SO_3M$ 、 $-OSO_3M$ 、 $-P=O(OM)_2$ 、 $-O-P=O(OM)_2$ （Mは水素原子、またはアルカリ金属塩を表わす。）、 $-OH$ 、 $-NR_2$ 、 $-N^+R_3$ （Rは炭化水素基を表わす。）、エポキシ基、 $-SH$ 、 $-CN$ などから選ばれる少なくともひとつの極性基を共重合または付加反応で導入して用いることが好ましい。このような極性基は、結合剤に $10^{-1} \sim 10^{-8}$ モル/g（さらに好ましくは、 $10^{-2} \sim 10^{-6}$ モル/g）の量で導入されていることが好ましい。

【0033】磁性層中の結合剤は、強磁性粉末100重量部に対して、通常5～50重量部（好ましくは10～30重量部）の範囲で用いられる。なお、磁性層に結合剤として塩化ビニル系樹脂、ポリウレタン樹脂、及びポリイソシアネートを組み合わせて用いる場合は、全結合剤中に、塩化ビニル系樹脂が5～70重量%、ポリウレタン樹脂が2～50重量%、そしてポリイソシアネートが2～50重量%の範囲の量で含まれるように用いることが好ましい。

【0034】磁性層を形成するための塗布液には、強磁性粉末、カーボンブラックなどの粉末を結合剤中に良好に分散させるために、分散剤を添加することができる。また必要に応じて、可塑剤、カーボンブラック以外の導電性粒子（帯電防止剤）、防黴剤などを添加することができる。分散剤としては、例えば、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、ベヘン酸、オレイン酸、エライジン酸、リノール酸、リノレン酸、ステアロール酸等の炭素数12～18個の脂肪酸（ $RCOOH$ 、Rは炭素数11～17個のアルキル基、又はアルケニル基）、前記脂肪酸のアルカリ金属又はアルカリ土類金属からなる金属石けん、前記の脂肪酸エステルのフッ素を含有した化合物、前記脂肪酸のアミド、ポリアルキレンオキサライドアルキルリン酸エステル、レシチン、トリアルキルポリオレフィンオキシ第四級アンモニウム塩（アルキルは炭素数1～5個、オレフィンは、エチレン、プロピレンなど）、硫酸塩、及び銅フタロシアニン等を使用することができる。これらは、単独でも組み合わせて使用しても良い。分散剤は、結合剤100重量部に対して0.5～20重量部の範囲で添加される。

【0035】非磁性層について詳述する。非磁性層は、非磁性粉末及び結合剤を含む実質的に非磁性の層であ

る。この非磁性層は、その上の磁性層の電磁変換特性に影響を与えないように実質的に非磁性であることが必要であるが、磁性層の電磁変換特性に悪影響を与えなければ磁性粉末が含まれていても特に問題とはならない。また非磁性層には通常、これらの成分以外に潤滑剤が含まれている。

【0036】非磁性層で用いられる非磁性粉末としては、例えば、非磁性無機粉末、カーボンブラックを挙げることができる。非磁性無機粉末は、比較的硬いものが好ましく、モース硬度が5以上（更に好ましくは、6以上）のものが好ましい。これらの非磁性無機粉末の例としては、 α -アルミナ、 β -アルミナ、 γ -アルミナ、炭化ケイ素、酸化クロム、酸化セリウム、 α -酸化鉄、コランダム、窒化珪素、チタンカーバイト、二酸化チタン、二酸化珪素、窒化ホウ素、酸化亜鉛、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、及び硫酸バリウムを挙げることができる。これらは単独でまたは組合せて使用することができる。これらのうちでは、二酸化チタン、 α -アルミナ、 α -酸化鉄又は酸化クロムが好ましい。非磁性無機粉末の平均粒子径は、0.01~1.0 μ m（好ましくは、0.01~0.5 μ m、特に、0.02~0.1 μ m）の範囲にあることが好ましい。

【0037】非磁性層のカーボンブラックは、磁性層に導電性を付与して帯電を防止すると共に、非磁性層上に形成される磁性層の平滑な表面性を確保する目的で添加される。非磁性層で用いるカーボンブラックとしては前述した磁性層に含有させることができるカーボンブラックを使用することができる。但し、非磁性層で使用するカーボンブラックは、その平均粒子径が35 μ m以下（更に好ましくは、10~35 μ m）であることが好ましい。カーボンブラックの通常の添加量は、全非磁性無機粉末100重量部に対して、3~20重量部であり、好ましくは、4~18重量部、更に好ましくは、5~15重量部である。

【0038】非磁性層の潤滑剤としては、前述した磁気テープの磁性層にて記載した脂肪酸、あるいは脂肪酸エステルを使用することができる。潤滑剤の通常の添加量は、非磁性層の全非磁性粉末100重量部に対して、0.2~20重量部の範囲である。

【0039】非磁性層の結合剤としては、前述した磁性層にて記載した結合剤を用いることができる。結合剤は、非磁性層の非磁性粉末100重量部に対して、通常5~50重量部（好ましくは、10~30重量部）の範囲である。なお、非磁性層に結合剤として塩化ビニル系樹脂、ポリウレタン樹脂、及びポリイソシネートを組み合わせて用いる場合は、全結合剤中に、塩化ビニル系樹脂が5~70重量%、ポリウレタン樹脂が2~50重量%、そしてポリイソシアネートが2~50重量%の範囲の量で含まれるように用いることが好ましい。なお、非磁性層においても前述した磁性層に添加することができ

る分散剤やその他の添加剤を添加することができる。

【0040】次に、バックコート層について詳述する。バックコート層はカーボンブラックが主体として含まれてなる層である。バックコート層では、カーボンブラックは、平均粒子サイズの異なる二種類のものを使用することが好ましい。この場合、その平均粒子サイズが10~30 μ mの微粒子状カーボンブラックと平均粒子サイズが150~300 μ mの粗粒子状カーボンブラックを使用することが好ましい。一般に、上記のような微粒子状のカーボンブラックの添加により、バックコート層の表面電気抵抗を低く設定できる。また微粒子状カーボンブラックは一般に液体潤滑剤の保持力に優れ、潤滑剤併用時、摩擦係数の低減化に寄与する。一方、粒子サイズが150~300 μ mの粗粒子状カーボンブラックは、固体潤滑剤としての機能を有しており、またバック層の表面に微小突起を形成し、接触面積を低減化して、摩擦係数の低減化に寄与する。

【0041】バックコート層において、平均粒子サイズの異なる二種類のものを使用する場合、10~30 μ mの微粒子状カーボンブラックと150~300 μ mの粗粒子状カーボンブラックの含有比率（重量比）は、前者：後者=2：98~20：80の範囲にあることが好ましく、更に好ましくは、4：96~15：85の範囲である。また、バックコート層におけるカーボンブラック（二種類のものを使用する場合はその全量）の含有量は、好ましくは結合剤100重量部に対して、500~1500重量部の範囲であり、更に好ましくは、800~1200重量部の範囲である。なお、バックコート層に用いられる結合剤としては、前述した磁性層に記載したものを使用することができる。ニトロセルロース樹脂とポリエステルポリウレタン樹脂を併用することが好ましい。

【0042】テープに繰り返し走行耐久性を付与し、バックコート層を強化する目的でモース硬度が5~9の無機質粉末を添加してもよい。無機質粉末をカーボンブラックと共に使用すると、繰り返し摺動に対しても劣化が少なく、強いバックコート層となる。またモース硬度が5~9の無機質粉末を使用すると、適度の研磨力が生じ、テープガイドポール等へ削り屑等の付着が低減する。モース硬度5~9の無機質粉末は、その平均粒子サイズが0.01~1 μ m（更に好ましくは、0.05~0.5 μ m、特に好ましくは、0.08~0.3 μ m）の範囲にあることが好ましい。

【0043】モース硬度が5~9の無機質粉末としては、例えば、 α -酸化鉄、 α -アルミナ、及び酸化クロム（ Cr_2O_3 ）を挙げることができる。これらの粉末は、それぞれ単独で用いても良いし、あるいは併用しても良い。これらの内では、 α -酸化鉄又は α -アルミナが好ましい。モース硬度が5~9の無機質粉末の含有量は、カーボンブラック100重量部に対して0.01~

5重量部であり、好ましくは、0.05～2重量部である。

【0044】バックコート層には、磁性層に記載した分散剤を添加することができる。バックコート層では、分散剤は、オレイン酸銅、銅フタロシアニン、及び硫酸バリウムを組み合わせて使用することが好ましい。分散剤は、通常結合剤100重量部に対して0.5～20重量部の範囲で添加される。

【0045】支持体について詳述する。支持体としては、従来から磁気テープにおいて使用されている材料から選ぶことができる。特に非磁性のものが好ましい。これらの例としては、ポリエステル類（例、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチエレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレートとポリエチレンナフタレートとの混合物、エチレンテレフタレート成分とエチレンナフタレート成分とを含む共重合体）、ポリオレフィン類（例、ポリプロピレン）、セルロース誘導体類（例、セルロースジアセテート、セルローストリアセテート）、ポリカーボネート、ポリアミド（例、芳香族ポリアミド、アラミド）、ポリイミド（例、全芳香族ポリイミド）などの合成樹脂フィルムを挙げることができる。これらの中では、ポリエチレンナフタレート（PEN）が特に好ましい。支持体の厚みは、特に制限はないが、2.0～7.5 μm （更に好ましくは、3.0～7.0 μm 、特に4.5～6.5 μm ）の範囲にあることが好ましい。

【0046】次に、本発明の磁気テープの製造方法について簡単に説明する。本発明の磁気テープは、通常の方法に従って支持体の一方の面に非磁性層及び磁性層を、そして他方の面にバックコート層を順にそれぞれ形成することにより、製造することができる。

【0047】磁性層は非磁性層が湿潤状態にあるうちにこの上に設けられたものであることが好ましい。すなわち、磁性層は、非磁性層用塗布液を塗布後、形成された塗布層（非磁性層）が湿潤状態にあるうちにこの上に磁性層用塗布液を塗布する、所謂ウェット・オン・ウェット方式による塗布方法を利用して形成されたものであることが好ましい。

【0048】上記ウェット・オン・ウェット方式による塗布方法としては、例えば以下の方法を挙げることができる。

(1) グラビア塗布、ロール塗布、ブレード塗布、あるいはエクストルージョン塗布装置などを用いて、支持体上にまず非磁性層を形成し、該非磁性層が湿潤状態にあるうちに、支持体加圧型エクストルージョン塗布装置により、磁性層を形成する方法（特開昭60-238179号、特公平1-46186号、特開平2-265672号公報参照）。

(2) 二つの塗布液用スリットを備えた単一の塗布ヘッドからなる塗布装置を用いて支持体上に磁性層、及び非

磁性層をほぼ同時に形成する方法（特開昭63-88080号、特開平2-17921号、特開平2-265672号各公報参照）。

(3) バックアップローラ付きエクストルージョン塗布装置を用いて、支持体上に磁性層及び非磁性層をほぼ同時に形成する方法（特開平2-174965号公報参照）。本発明において、非磁性層及び磁性層は、同時重層塗布法を利用して形成することが好ましい。

【0049】以上のようにして形成された磁性層は、その表面粗さ（Ra）が、3D-MIRAU法（三次元法）による測定で、1～5nm（更に好ましくは、2～2.8nm、特に好ましくは、2.2～2.7nm）の範囲にあることが好ましい。

【0050】磁気テープの磁性層の磁気特性は、以下の通りであることが好ましい。即ち、磁気テープの走行（長手）方向のSQ（角形比）は、0.82（更に好ましくは、0.85、特に、0.88）以上であることが好ましい。また磁性層のスイッチング・フィールド・ディストリビューション（SFD）の値は、0.1～0.32（更に好ましくは、0.15～0.28、特に0.18～2.5）の範囲にあることが好ましい。なお、上記SFDの値は、磁化反転のし易さの目安を示し、その値が小さい程磁化反転がし易いことを示す。

【0051】またバックコート層の表面性は、テープが巻かれた状態で磁性層の表面に転写される傾向にある。このためバックコート層も比較的高い平滑性を有していることが好ましい。本発明の磁気テープのバックコート層は、その表面粗さRa（カットオフ0.08mmの中心線平均粗さ）が、0.0030～0.060 μm の範囲にあるように調整されていることが好ましい。なお、表面粗さは、通常塗膜形成後、カレンダーによる表面処理工程において、用いるカレンダーロールの材質、その表面性、そして圧力等により、調節することができる。

【0052】本発明の磁気テープの非磁性層は、0.2～3.0 μm （更に好ましくは、1.0～2.5 μm ）の範囲の厚さとなるように形成することが好ましい。バックコート層は、0.2～0.8 μm の範囲の厚さとなるように形成することが好ましい。また本発明の磁気テープの全体の厚さは、5～10 μm （更に好ましくは、7～9.5 μm 、特に好ましくは、7.5～9.5 μm ）の範囲にあることが好ましい。

【0053】本発明の磁気テープは、以上のようにMRヘッドの特性に適応するように調製されている。従って、再生MRヘッドを用いる磁気記録システムに有利に用いることができる。特に、本発明の磁気テープは、コンピュータデータ記録用として有利に用いることができる。MRヘッドは特に制限はなく、従来から利用されているものを使用することができる。特に、シールド型、あるいは縦形といったMR素子（例えば、Fe/Ni（パーマロイ）合金薄膜からなるもの）が磁気テープに

摺動するように構成されたMRヘッドを使用することが好ましい。

【0054】

【実施例】以下に、実施例及び比較例を記載し、本発明

を更に具体的に説明する。尚、以下に示す「部」は、特に断らない限り「重量部」を表わす。

【0055】

【実施例1】

【非磁性層形成用塗布液及び磁性層形成用塗布液の調製】

(非磁性層形成用成分)

非磁性粉末 二酸化チタン TiO_2 (ルチル型) 90部

[TiO_2 含有量: 90%以上

平均一次粒子径: $0.035\mu\text{m}$

BET法による比表面積: $40\text{m}^2/\text{g}$

pH: 7.0

DBP吸油量: $27\sim 38\text{g}/100\text{g}$

モース硬度: 6.0

表面被覆化合物 (Al_2O_3): 1.5重量%]

カーボンブラック (三菱カーボン (株) 製) 10部

[平均一次粒子径: 16nm

DBP吸油量: $80\text{ml}/100\text{g}$

pH: 8.0

BET法による比表面積: $250\text{m}^2/\text{g}$

揮発分: 1.5%]

極性基 ($-\text{SO}_3\text{K}$ 基、エポキシ基) 含有 12部

塩化ビニル樹脂

[(MR-110、日本ゼオン (株) 製)]

極性基 ($-\text{SO}_3\text{Na}$ 基) 含有ポリエステルポリウレタン樹脂 5部

[ネオペンチルグリコール/カプロラクトンポリオール/

ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート (MDI)

= $0.9/2.6/1$ (重量比)

$-\text{SO}_3\text{Na}$ 基 1×10^{-4} モル/g 含有]

ポリイソシアネート 3部

[(コロネートL、日本ポリウレタン工業 (株) 製)]

ブチルステアレート 1部

ステアリン酸 2部

メチルエチルケトン 150部

シクロヘキサノン 50部

【0056】

(磁性層形成用成分)

強磁性金属粉末 100部

[組成/ $\text{Fe}:\text{Co}=90:10$ (原子比)

保磁力 (H_c): 1850エルステッド (Oe)

BET法による比表面積: $58\text{m}^2/\text{g}$

結晶子サイズ: 175\AA

飽和磁化量 (σ_s): $130\text{emu}/\text{g}$

粒子サイズ (平均長軸径): $0.09\mu\text{m}$

針状比: 7.0

pH: 8.6

水溶性Na: 70ppm

水溶性Ca: 10ppm

水溶性Fe: 10ppm]

極性基 ($-\text{SO}_3\text{K}$ 基) 含有塩化ビニル系共重合体 12部

[$-SO_3$ K基含有量: 5×10^{-6} モル/g、重合度 350 エポキシ基含有量: モノマー単位で 3.5 重量% (MR-110、日本ゼオン (株) 製)]	
極性基 ($-SO_3$ Na 基) 含有ポリエステルポリウレタン樹脂	3 部
[ネオペンチルグリコール/カプロラクトンポリオール/ ジフェニルメタン-4, 4'-ジイソシアネート (MDI) = 0.9/2.6/1 (重量比) $-SO_3$ Na 基含有量: 1×10^{-4} モル/g]	
ポリイソシアネート	3 部
[(コロネート L、日本ポリウレタン工業 (株) 製)]	
α -アルミナ [(粒子サイズ: 0.2 μ m)]	5 部
カーボンブラック [(粒子サイズ: 0.08 μ m)]	0.5 部
ブチルステアレート	1 部
ステアリン酸	2 部
メチルエチルケトン	150 部
シクロヘキサノン	50 部

【0057】上記非磁性層又は磁性層を形成する各成分をそれぞれ連続ニーダで混練したのち、サンドミルを用いて分散させた。得られたそれぞれの分散液に、上記ポリイソシアネートを非磁性層の分散液、及び磁性層の分散液に共に 3 部を加え、更にそれぞれに酢酸ブチル 40

部を加え、1 μ m の平均孔径を有するフィルターを用いて濾過し、非磁性層形成用塗布液および磁性層形成用塗布液をそれぞれ調製した。

【0058】

[バックコート層形成用塗布液の調製]

(バックコート層形成用成分)

微粒子状カーボンブラック粉末	100 部
[平均一次粒子径: 17 m μ DBP 吸油量: 75 ml/100 g pH: 8.0 BET 法による比表面積: 220 m ² /g 揮発分: 1.5% 高密度: 15 lbs/ft ³]	
ニトロセルロース樹脂	100 部
ポリエステルポリウレタン樹脂	30 部
[(ニッポラン、日本ポリウレタ工業 (株) 製)]	
分散剤: オレイン酸銅	10 部
銅フタロシアニン	10 部
硫酸バリウム (沈降性)	5 部
メチルエチルケトン	500 部
トルエン	500 部

【0059】上記の成分を予備混練し、ロールミルで混練した。得られた分散物 100 重量部に対して、下記の

成分を添加してサンドグラインダーで分散した。

カーボンブラック	100 部
[平均一次粒子径: 200 m μ DBP 吸油量: 36 ml/100 g pH: 8.5 BET 法による比表面積: 200 m ² /g]	
α -アルミナ [(粒子サイズ: 0.2 μ m)]	0.1 部

得られた分散物を濾過後、該分散物 100 重量部に対して、メチルエチルケトン 120 部及びポリイソシアネート 5 部を添加してバック層形成用塗布液を調製した。

作製] 得られた非磁性層形成用塗布液と磁性層形成用塗布液を、乾燥後の非磁性層の厚さが 2.1 μ m となるように、またこの上に乾燥後の磁性層の厚さが 0.20 μ m となるようにポリエチレンナフタレート製支持体 (厚

【0060】[コンピュータデータ記録用磁気テープの

さ：6.0 μm 、中心線表面粗さが0.005 μm ）上に同時重層塗布を行った。次いで、両層がまだ湿潤状態にあるうちに、3000ガウスの磁束密度を持つコバルト磁石と1500ガウスの磁束密度を持つソレノイドを用いて配向処理を行った。その後、乾燥させることにより、非磁性層及び磁性層を形成した。

【0061】その後、該支持体の他方の側（磁性層とは反対側）に、上記バックコート層形成用塗布液を乾燥後の厚さが、0.5 μm となるように塗布し、乾燥してバックコート層を設けて、支持体の一方の面に非磁性層と磁性層とが、そして他方の面にバックコート層がそれぞれ設けられた磁気記録積層体ロールを得た。

【0062】得られた磁気記録積層体ロールを金属ロールのみから構成される7段のカレンダー処理機（温度90℃、線圧300 kg/cm^2 ）に通してカレンダー処理を行った。次いでカレンダー処理後の磁気記録積層体ロールを1/2インチ幅にスリットし、本発明に従うコンピュータデータ記録用磁気テープ（以下、単に磁気テープという）を得た。得られた磁気テープを3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

【0063】【実施例2】～【実施例3】実施例1において、磁性層の乾燥後の厚みを0.15 μm （実施例2）、あるいは0.25 μm （実施例3）なるように変更したこと以外は、実施例1と同様にして本発明に従う磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

【0064】【実施例4】実施例1において、強磁性金属粉末を下記のように変更したこと以外は実施例1と同様にして本発明に従う磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

組成/Fe : Co = 90 : 10（原子比）
保磁力（Hc）：2000エルステッド（Oe）
BET法による比表面積：60 m^2/g
結晶子サイズ：170 Å
飽和磁化量（ σ_s ）：128 emu/g
粒子サイズ（平均長軸径）：0.087 μm
針状比：8.0
pH：8.3
水溶性Na：50 ppm
水溶性Ca：5 ppm
水溶性Fe：10 ppm

【0065】【実施例5】実施例1において、強磁性金属粉末を下記のように変更したこと以外は実施例1と同様にして本発明に従う磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

組成/Fe : Co = 80 : 20（原子比）
保磁力（Hc）：1700エルステッド（Oe）

BET法による比表面積：53 m^2/g
結晶子サイズ：190 Å
飽和磁化量（ σ_s ）：128 emu/g
粒子サイズ（平均長軸径）：0.10 μm
針状比：8.0

pH：8.3
水溶性Na：60 ppm
水溶性Ca：1 ppm
水溶性Fe：13 ppm

【0066】【実施例6】実施例1において、磁性層及び非磁性層を塗布後、該両層がまだ湿潤状態にあるうちに1500ガウスの磁束密度を持つコバルト磁石と1000ガウスの磁束密度を持つソレノイドを用いて配向処理を行なったこと（即ち、磁性層の角形比を変更した）以外は実施例1と同様にして本発明に従う磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

【0067】【比較例1】実施例1において、磁性層の乾燥後の厚みを0.30 μm になるように変更したこと以外は実施例1と同様にして比較用の磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

【0068】【比較例2】実施例1において、強磁性金属粉末を下記のように変更したこと以外は実施例1と同様にして比較用の磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

組成/Fe : Co = 80 : 20（原子比）
保磁力（Hc）：2400エルステッド（Oe）
BET法による比表面積：61 m^2/g
結晶子サイズ：160 Å
飽和磁化量（ σ_s ）：135 emu/g
粒子サイズ（平均長軸径）：0.08 μm
針状比：6.0
pH：8.3
水溶性Na：20 ppm
水溶性Ca：0 ppm
水溶性Fe：8 ppm

【0069】【比較例3】実施例1において、強磁性金属粉末を下記のように変更したこと以外は実施例1と同様にして比較用の磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

組成/Fe : Co = 80 : 20（原子比）
保磁力（Hc）：2100エルステッド（Oe）
BET法による比表面積：57 m^2/g
結晶子サイズ：170 Å
飽和磁化量（ σ_s ）：130 emu/g
粒子サイズ（平均長軸径）：0.09 μm
針状比：7.0

pH: 8.3

水溶性Na: 25ppm

水溶性Ca: 2ppm

水溶性Fe: 12ppm

【0070】【比較例4】実施例1において、磁性層の

極性基(−SO₃K基)含有塩化ビニル系共重合体 10部

[−SO₃K基含有量: 5×10⁻⁶モル/g、重合度350

エポキシ基含有量: モノマー単位で3.5重量%

(MR-110、日本ゼオン(株)製)]

極性基(−SO₃Na基)含有ポリエステルポリウレタン樹脂 2部

[ネオペンチルグリコール/カプロラクトンポリオール/

ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート(MDI)

=0.9/2.6/1(重量比)

−SO₃Na基含有量: 1×10⁻⁴モル/g]

ポリイソシアネート 2部

[(コロネートL、日本ポリウレタン工業(株)製)]

α-アルミナ[(粒子サイズ: 0.2μm)] 3部

【0071】【比較例5】実施例1において、磁性層の乾燥後の厚みを0.05μmになるように変更したこと以外は実施例1と同様にして比較用の磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

【0072】【比較例6】実施例1において、磁性層形成用塗布液のみを用いてこれを乾燥後の磁性層の厚さが2.0μmとなるように同じポリエチレンナフタレート製支持体上に塗布し、磁性層がまだ湿潤状態にあるうちに、3000ガウスの磁束密度を持つコバルト磁石と1500ガウスの磁束密度を持つソレノイドを用いて配向処理を行ない、その後、乾燥させることにより磁性層を形成したこと以外は実施例1と同様にして比較用の磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

【0073】【比較例7】比較例6において、強磁性金属粉末を下記のように変更したこと以外は同様にして比較用の磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

組成/Fe:Co=90:10(原子比)

保磁力(Hc): 1650エルステッド(Oe)

BET法による比表面積: 46m²/g

結晶子サイズ: 220Å

飽和磁化量(σs): 122emu/g

粒子サイズ(平均長軸径): 0.18μm

針状比: 9.0

pH: 8.0

水溶性Na: 50ppm

水溶性Ca: 8ppm

水溶性Fe: 30ppm

【0074】【比較例8】比較例6において、強磁性金属粉末を下記のようにCrO₂に変更したこと以外は同

成分のうち下記の成分の添加量を変更し、磁性層の充填密度を増大させたこと以外は実施例1と同様にして比較用の磁気テープを作製した。そして同じようにして、3480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

成分のうち下記の成分の添加量を変更し、磁性層の充填

密度を増大させたこと以外は実施例1と同様にして比較用の磁気テープを作製した。そして同じようにして、3

480型1/2インチカートリッジに580m巻き込んだ。

CrO₂ 磁性粉末

保磁力(Hc): 499エルステッド(Oe)

BET法による比表面積: 24.1m²/g

飽和磁化量(σs): 78emu/g

【0075】【磁気記録再生システムの組み立て】

(1) 薄膜磁気ヘッド

①記録ヘッド

構造: 2ターン薄膜コイルをCo系アモルファス磁性薄膜ヨークで挟持したインダクティブヘッドである。

トラック幅: 66μm、ギャップ長: 1.4μm

②再生ヘッド

構造: 両シールド型シャントバイアスMR(磁気抵抗型)ヘッドである。MR素子は、Fe/Ni(パーマロイ)合金薄膜である。

トラック幅: 22μm、シールド間隔: 0.45μm

(2) 磁気記録再生システムの組み立て

記録再生ヘッドを富士通(株)製F613Aドライブ(3480型1/2インチカートリッジ磁気テープ記録再生装置)に装着し、テープスピード40インチ/秒の磁気記録再生システムを作成した。

【0076】【磁気テープとしての評価】得られた各磁気テープの特性を下記の方法にて測定し、評価した。

(1) 強磁性粉末のHc(保磁力)、磁性層のΦm(磁束)、磁性層のSFD(スイッチング・フィールド・ディストリビューション)、及び磁性層のSQ(角形比)の測定

これらの値は、振動試料型磁束計(東英工業(株)製)を用いて、磁場Hm5kOe(キロエルステッド)で測定した。

【0077】(2) 磁性層の表面の粗さ(Ra)の測定

3D-MIRAUを用いて表面粗さを測定した。WYKO社製TOPO3Dを用いてMIRAU法で約 $250 \times 250 \mu\text{m}$ の面積の中心線表面粗さ R_a を測定した。

【0078】(3) 磁性層の厚みの測定

ダイヤモンドカッターで磁気テープの超薄切片を約 $0.1 \mu\text{m}$ の厚みに切り出した。これを透過型電子顕微鏡で観察し、写真撮影した。撮影した写真の上下層の界面と磁性層表面を隅取りし、IBAS II画像処理装置で磁性層厚みを測定し、その平均値を求めた。

【0079】(4) 磁気テープの全体の厚みは、ミットヨ製マイクロメータでテープ10枚を重ねて測定し、1枚の厚みを算出した。

【0080】(5) 上記磁気記録再生システムにて以下の特性を測定し、磁気テープの電磁変換特性を評価した。

①オーバーライト (O/W)

2. $1 \mu\text{m}$ 波長を記録し、その上に $0.5 \mu\text{m}$ の波長を

重ね書きした時の2. $1 \mu\text{m}$ の波長の残留磁化を測定した。

②出力

記録波長 $0.54 \mu\text{m}$ を記録した時の再生出力を測定した。

③S/N比

$0.54 \mu\text{m}$ の再生出力と $1.2 \mu\text{m}$ の再生出力の差を測定した。

④ PW_{50}

$7.89 \mu\text{m}$ の記録波長の孤立反転波形の半値幅を測定した。孤立反転波形の半値幅は、記録単位の長さの目安を示し、この値が小さい程、記録単位を短くでき、高い密度の記録が可能である。以上の評価の結果を表1に示す。

【0081】

【表1】

表1

	磁性層 厚 (μm)	強磁性 粉末 H_c (Oe)	磁性層 の磁束 (Φm)	磁性層 の SFD	磁性層 のSQ (角形比)	磁性層の 表面粗さ (R_a)	テープ 全体厚 (μm)	評価結果 S/N (dB)	PW_{50} (nm)	O/W (dB)	出力 (μV)
実施例1	0.2	1850	0.07	0.22	0.9	2.5	8.8	17	317	-33.5	290
実施例2	0.15	1850	0.06	0.22	0.9	2.5	8.75	16.5	300	-35	270
実施例3	0.25	1850	0.085	0.22	0.9	2.5	8.85	17.5	330	-31	310
実施例4	0.2	2000	0.09	0.22	0.9	2.5	8.8	17.5	305	-31	270
実施例5	0.2	1700	0.065	0.22	0.9	2.5	8.8	16	330	-34	270
実施例6	0.2	1850	0.07	0.3	0.75	2.3	8.8	16	350	-33	280
比較例1	0.3	1850	0.12	0.23	0.91	2.4	8.9	14	380	-29	330
比較例2	0.2	2400	0.16	0.24	0.88	2.2	8.8	13	280	-24	200
比較例3	0.2	2100	0.12	0.23	0.89	2.4	8.8	14	300	-28	220
比較例4	0.2	1850	0.13	0.22	0.87	2.8	8.8	12	400	-33	280
比較例5	0.05	1850	0.016	0.3	0.83	2.9	8.65	9	220	-39	110
比較例6	2.0	1850	0.7	0.3	0.88	2.3	8.5	13	820	-20	340
比較例7	2.0	1650	0.6	0.4	0.92	3.0	8.5	11	711	-22	310
比較例8	2.0	500	0.5	0.6	0.9	6.5	8.5	8	1100	-24	120

【0082】上記表1の結果から、磁性層の厚みが $0.08 \sim 0.28 \mu\text{m}$ の範囲にあり、磁性層の磁束が $0.02 \sim 0.1 \text{G} \cdot \text{cm}$ の範囲にある本発明に従う磁気テープ（実施例1～5）の場合には、MRヘッドが飽和することなく、高いS/N値が得られるなどいずれも高い電磁変換特性を示しており、また PW_{50} も低い値を示しており、高記録密度が達成されていることがわかる。従って上記のように調製された本発明に従う磁気テープは、MRヘッドが組み込まれた磁気記録再生システムに適していることがわかる。なお、実施例6の磁気テープの場合には、他の実施例の磁気テープに比べてSQ値（角形比）が低く、また PW_{50} が高い値を示しているが、許容範囲である。

【0083】一方、比較例1の磁気テープの場合には、磁性層が厚いために、磁性層の磁束が高くなり、MRヘッドが飽和し、S/N値が低下すると共に、 PW_{50} の値が大きくなり、またオーバーライト (O/W) の値も高く、更に記録再生波形に歪みが生じてエラーレートが増大した。比較例2及び3の磁気テープの場合には、出力やオーバーライト特性も低下しており、特に比較例2の場合にはS/N値も大きく低下している。これは、強磁性粉末の保磁力が高いものを用いているため、記録ヘッドの発熱でMRヘッドがその影響を受け、抵抗が変化し、それによるノイズが発生するためと、MRヘッドの飽和によるためと考えられる。比較例4の磁気テープの場合には、磁性層中の強磁性粉末の充填密度（含有率）

が高くなっているため、磁性層が高い磁束を示しており、 S/N 値の低下や PW_{50} 値の低下が見られる。比較例 5 の磁気テープの場合には、磁性層の厚みを非常に薄くしたために、磁性層の磁束が低くなり過ぎて、再生波形に歪みが生じ、エラーレートが増大し易くなり、また再生出力も低いものとなる。比較例 6～8 の磁気テープの場合には、これらの磁性層が単層構造で形成されているため、磁性層の磁束が非常に高くなり、また PW_{50} 値やオーバーライト特性も大きく、従って MR ヘッドが組み込まれた磁気記録再生システムには適応しにくいことがわかる。

【0084】

【発明の効果】本発明の磁気テープは、その電磁変換特性が特に、磁気抵抗型 (MR) ヘッドに適応するように調製されている。従って、本発明の磁気テープは、MR ヘッドを用いる磁気記録再生システムに有利に用いることができる。本発明の磁気テープをこのようなシステムに利用することで、データの転送速度を向上させることができ、また更に高密度記録が可能となり、その結果、大容量の記録が可能になる。特に、コンピュータデータ記録用として有利に用いることができる。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(D1)

(11)Publication number : 11-238225

(43)Date of publication of application : 31.08.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/70

G11B 5/78

(21)Application number : 10-057505

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 23.02.1998

(72)Inventor : KAWAMATA TOSHIO
KITAHARA TOSHIYUKI
SUEKI MINORU

(54) MAGNETIC TAPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic tape which is adaptable for the characteristics of a magnetoresistance head and which shows good electromagnetic conversion characteristics, and especially to provide a magnetic tape suitable to be used as a magnetic recording reproducing system assembled with a MR magnetic head which enables recording at a high data transfer rate and high density.

SOLUTION: This magnetic tape has a nonmagnetic layer which contains a nonmagnetic powder and a binder and which is substantially nonmagnetic, and a magnetic layer containing a ferromagnetic powder and a binder formed in this order on one surface of a supporting body and has a back coating layer containing carbon black formed on the other surface of the supporting body. The thickness of the magnetic layer ranges from 0.08 to 0.28 μm , and the magnetic flux of the magnetic layer ranges from 0.02 to 0.1 G.cm.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The magnetic tape characterized by having the non-magnetic layer containing nonmagnetic powder and a binder which is nonmagnetic substantially, and a magnetic layer containing ferromagnetic powder and a binder in this order, and being in the range whose thickness of a magnetic layer it is the magnetic tape which has the back coat layer which contains carbon black in the field of another side of this base material, and is 0.08-0.28 micrometers, and the magnetic flux of a magnetic layer being in one field of a base material in the range of 0.02 - 0.1 G-cm.

[Claim 2] The magnetic tape according to claim 1 in the range whose coercive force of ferromagnetic powder is 1680 to 2050 oersted.

[Claim 3] The magnetic tape according to claim 1 or 2 which has the value of the switching field distribution of a magnetic layer in the range of 0.1-0.32.

[Claim 4] A magnetic tape given in the term of either of the claims 1-3 whose remanence ratios of the longitudinal direction of a magnetic layer are 0.82 or more.

[Claim 5] A magnetic tape given in the term of either of the claims 1-4 in the range whose thickness of the whole magnetic tape is 5-10 micrometers.

[Claim 6] A magnetic tape given in the term of either of the claims 1-5 which are the objects for magnetic-recording regeneration systems using the reproducing head of a magnetic-reluctance mold.

[Claim 7] A magnetic tape given in the term of either of the claims 1-5 which are the objects for computer data logging.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the magnetic tape used advantageously, in order to record computer data. Furthermore, especially this invention relates to the magnetic tape used in favor of the magnetic-recording regeneration system which uses the reproducing head (MR head) of a magnetic-reluctance mold in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the magnetic-recording regeneration system for carrying out record playback of the computer data in recent years, the system incorporating the thin film magnetic head is put in practical use. Since it is easy to process the thin film magnetic head into a miniaturization or a multi-track head, in the system which used especially the magnetic tape as the record medium, many multi-track fixed heads of the thin film magnetic head are used. While the improvement in track density and the improvement in recording efficiency by miniaturization are attained and being able to realize record of high density by utilization of the thin film magnetic head, improvement in a data transfer rate is also attained by multi-track-ization. The thin film magnetic head can be divided roughly into the induction type head which answers time amount change of

magnetic flux, and the magnetic-reluctance mold head (MR head) using the magneto-resistive effect which answers the magnitude of magnetic flux. An induction type head has few numbers of turns of a head coil because of the planar structure, and it becomes difficult to enlarge magnetomotive force, therefore there is a problem referred to as that a playback output is not obtained enough. For this reason, the MR head from which a high playback output is easy to be obtained is used for playback, and, on the other hand, the head of an induction type is used for record. These magnetic heads are usually incorporated into the system as one apparatus. In such a magnetic-recording system, the linear recording method which can realize a quicker data transfer rate is adopted.

[0003] The magnetic tape for computer data logging used for the magnetic-recording regeneration system in which the above MR heads were included is decided for every system, for example, the magnetic tape corresponding to the 3480 molds by the specification of IBM, 3490 molds, 3590 molds, or 3570 molds is known. These magnetic tapes have the basic configuration with which the magnetic layer in which thickness contains the ferromagnetic powder and the binder of about 2.0-3.0 micrometers and comparatively thick monolayer structure was prepared on the base material. Moreover, in the usually above magnetic tapes for data logging, in order to wind around the rear face of an opposite hand with a magnetic layer and to maintain prevention and the good transit endurance of turbulence, the back coat layer is prepared.

[0004] The magnetic tape which has the magnetic layer of the above monolayer structures has the problem that it cannot respond to needs enough as a medium which saves the data of the large quantity of these days. As opposed to such a request, the magnetic-recording medium which prepared the upper magnetic layer which comes to distribute ferromagnetic metal powder to a binder on the lower layer non-magnetic layer which comes to distribute minerals nonmagnetic powder to a binder on a nonmagnetic base material, and this non-magnetic layer as a magnetic-recording medium used for the magnetic-recording system by which the thin film magnetic head was incorporated is proposed (JP,8-227517,A). Since the loss of power by thickness loss is controlled by making the upper magnetic layer thin as mentioned above and high recording density can be attained, preservation of the data of a bigger capacity is attained compared with the magnetic tape which has the magnetic layer of monolayer structure. And the magnetic tape for computer data logging with which the magnetic layer with a thickness of 0.3 micrometers which publication that it is 0.05-0.8 micrometers has preferably 0.05-1.0 micrometers of thickness of the upper magnetic layer, and specifically contains the ferromagnetic metal powder a non-magnetic layer with a thickness of 2.7 micrometers and whose coercive force H_c are 1800 oersteds in one with a thickness of 10 micrometers base material side made from polyethylene terephthalate was prepared here in order is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] this invention person examined the adaptability of this MR head and the magnetic tape used for this system in the magnetic-recording system by which the MR head was incorporated. According to the examination, it became clear that it could not be said that the magnetic tape given in above-mentioned JP,8-227517,A has not necessarily high adaptability in the magnetic-recording regeneration system which uses an MR head, especially the system for computer data logging playback. namely, when what has a comparatively thick (0.3 micrometers) magnetic layer, for example as a magnetic tape is used Since the magnetic flux of a magnetic layer becomes high, a playback output sticks out too far and an MR head is saturated. That distortion, consequently a sufficiently high S/N value are not acquired for a playback wave, but an error rate tends to increase become or Moreover, although it is generally desirable that he is Sharp (wave-like half-value width is small) more as for a record playback wave (isolated playback reversal wave) in order to attain high recording density In the magnetic tape with a comparatively thick magnetic layer, the half-value width of a record playback wave became large, and it became clear that sufficiently high recording density was not obtained. When what has a on the other hand very thin (0.05 micrometers) magnetic layer was used, distortion arose in the record playback wave, similarly a high S/N value was not acquired, and it became

clear that the playback output itself became easy to decline.

[0006] The object of this invention is offering the magnetic tape in which the property of a magnetic-reluctance mold head is suited and a good magnetic parametric performance's is shown. Especially this invention is being hard to produce an error etc., being able to realize a quick data transfer rate and offering the magnetic tape which can record high density, when it uses for the magnetic-recording regeneration system incorporating the reproducing head of a magnetic-reluctance mold.

[0007]

[Means for Solving the Problem] this invention person advanced research further in quest of the magnetic tape which suited the above magnetic-recording regeneration systems. As a result of the research, it is setting the thickness of a magnetic layer as the comparatively thin specific range compared with the former, and controlling the magnetic flux of the magnetic layer of a magnetic tape in the specific range so that, as for this invention person, the playback output of an MR head may not stick out too far. It found out that the magnetic tape which can be used in favor of the magnetic-recording regeneration system which has the good magnetic parametric performance which a high S/N value is acquired and can also attain high recording density could be manufactured, without saturating an MR head.

[0008] This invention is in the magnetic tape characterized by having the non-magnetic layer containing nonmagnetic powder and a binder which is nonmagnetic substantially, and a magnetic layer containing ferromagnetic powder and a binder in this order, and being in the range whose thickness of a magnetic layer it is the magnetic tape which has the back coat layer which contains carbon black in the field of another side of this base material, and is 0.08-0.28 micrometers, and the magnetic flux of a magnetic layer being in one field of a base material in the range of 0.02 - 0.1 G·cm.

[0009] As for the magnetic tape of this invention, it is desirable that they are the following modes.

- (1) The magnetic flux (ϕ_{m}) of a magnetic layer is in the range of 0.02 - 0.095 G·cm (still more preferably 0.05 - 0.093 G·cm, especially preferably 0.05 - 0.092 G·cm).
 - (2) The thickness of a magnetic layer is in the range of 0.1-0.28 micrometers (still more preferably 0.1-0.25 micrometers) preferably.
 - (3) The coercive force (H_c) of ferromagnetic powder is in the range of 1680 to 2050 (still more preferably 1700-2000) oersted (Oe).
 - (4) Ferromagnetic powder contains in the solid content of a magnetic layer in the amount of 75 - 85% of the weight (still more preferably 78 - 82 % of the weight) of the range.
 - (5) The value of the switching field distribution (SFD) of a magnetic layer is in the range of 0.1-0.32 (still more preferably 0.15 to 0.28, especially 0.18-2.5).
 - (6) SQ (remanence ratio) of the longitudinal direction of a magnetic layer is more than 0.82 (still more preferably 0.85, especially 0.88).
 - (7) The thickness of the whole magnetic tape is in the range of 5-10 micrometers (still more preferably 7-9.5 micrometers, especially 7.5-9.5 micrometers).
- [0010] (8) Two kinds of carbon black in which carbon black has the average grain size from which particle-like carbon black of 10-30nm micro and coarse-grain-like carbon black of 150-300nm micro differ is included.
- (9) A back coat layer contains the hard minerals powder of Mohs hardness 5-9 further.
 - (10) The average grain size of the minerals powder of above-mentioned Mohs hardness 5-9 is in the range of 0.08-1 micrometer (still more preferably 0.05-0.5 micrometers, especially 0.08-0.3 m micro).
 - (11) The minerals powder of above-mentioned Mohs hardness 5-9 is alpha-alumina.
 - (12) The thickness of a back coat layer is in the range which is 0.2-0.8 micrometers.
 - (13) The above-mentioned magnetic tape is an object for magnetic-recording regeneration systems using the reproducing head of a magnetic-reluctance mold.
 - (14) The above-mentioned magnetic tape is an object for computer data logging.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Below, the magnetic tape of this invention is explained. The magnetic tape of this invention has the non-magnetic layer containing nonmagnetic powder and a binder which is nonmagnetic substantially, and a magnetic layer containing ferromagnetic powder and a binder in one field of a base material at this order, and has the back coat layer which contains carbon black in the field of another side of this base material. It is characterized by for this invention having the thickness of a magnetic layer in the range of 0.08-0.28 micrometers, and the magnetic flux (phim) of a magnetic layer being in the range of 0.02 · 0.1 G·cm. the thickness of a magnetic layer -- desirable -- the range of 0.1-0.28 micrometers -- it is the range of 0.1-0.25 micrometers still more preferably. the magnetic flux of a magnetic layer -- desirable -- the range of 0.02 · 0.095 G·cm -- further -- desirable -- the range of 0.05 · 0.093 G·cm -- it is the range of 0.05 · 0.092 G·cm especially preferably.

[0012] First, the magnetic layer which are the characteristic requirements for this invention is explained in full detail. Especially a means to set the magnetic flux of a magnetic layer as the range of 0.02 · 0.1 G·cm is not limited. In this invention, it is desirable to combine suitably the approach of adjusting the thickness of (1) magnetic layer to the comparatively thin specific range, the approach of using the ingredient which has coercive force suitable as (2) ferromagnetic powder, and the method of adjusting the content (pack density) of the ferromagnetic powder in (3) magnetic layers. As mentioned above, the range of the thickness of a magnetic layer is 0.08-0.28 micrometers. In the case of the range of thickness other than this, even when the magnetic flux of a magnetic layer is in the range specified by this invention, the half-value width of a record playback wave becomes large, and it becomes difficult to attain sufficiently high recording density. Moreover, although recording density with the larger, higher ferromagnetic powder of coercive force is generally easy to be obtained, in order to do so, it is necessary to set up a record current highly. However, if a record current is made high, while a high playback output will be obtained, an MR head is saturated and a recording head becomes easy to generate heat. Consequently, the MR head which is united with the recording head deteriorates, and it is in the inclination for lowering and the S/N value of a playback output to also fall. Since it is such, as for the coercive force of the ferromagnetic powder used by this invention, it is desirable that it is in the range of 1680 to 2050 (still more preferably 1700-2000) oersted. Moreover, as for the ferromagnetic powder in a magnetic layer, it is desirable to contain in the solid content of a magnetic layer in the amount of 75 · 85% of the weight (still more preferably 78 · 82 % of the weight) of the range.

[0013] The magnetic layer which has the above descriptions is formed from ferromagnetic powder and a binder. Moreover, conductive powder (an example, carbon black), an abrasive material, and lubricant are usually contained in the magnetic layer. As ferromagnetic powder, well-known ferromagnetic powder, such as the end of a ferromagnetic alloy powder (ferromagnetic metal powder) a magnetic oxide of iron FeOx (x=1.33-1.5), the Co denaturation FeOx (x=1.33-1.5), Fe, and nickel, or Co is used as a principal component (75% or more), and tabular hexagonal ferrite powder, can be used, for example. Especially, the activity in the end of a ferromagnetic alloy powder is desirable.

[0014] At least one atom in aluminum, Si, S, Sc, Ti, V, Cr, Cu, Y, Mo, Rh, Pd, Ag, Sn, Sb, Te, Ba, Ta, W, Re, Au, Hg, Pb, Bi, La, Ce, Pr, Nd, P, Co, Mn, Zn, nickel, Sr, and B other than a predetermined atom may be included in ferromagnetic powder.

[0015] Ferromagnetic powder may process beforehand before distribution with a dispersant, lubricant, a surfactant, an antistatic agent, etc. Specifically JP,44-14090,B, JP,45-18372,B, JP,47-22062,B, JP,47-22513,B, JP,46-28466,B, JP,46-38755,B, JP,47-4286,B, JP,47-12422,B, JP,47-17284,B, JP,47-18509,B, JP,47-18573,B, each official report of JP,39-10307,B and JP,48-39639,B, and U.S. Pat. No. 3026215 -- said -- No. 3031341 -- said -- No. 3100194 -- said -- No. 3242005 -- and -- said -- the art indicated by each description of No. 3389014 can be used. In addition, a little hydroxide or a little oxide may be contained in the end of a ferromagnetic alloy powder.

[0016] The microcrystal size which the specific surface area of the particle is 30-70m² / g preferably the

above-mentioned end of a ferromagnetic alloy powder, and is called for from an X-ray diffraction method is 50-300Å. Since it becomes impossible for it to become impossible to fully correspond to high density record, to fully distribute even if too not much large, therefore to form the magnetic layer of a smooth field when specific surface area is not much small, it becomes impossible to correspond to high density record similarly.

[0017] Fe is contained at least in the end of a ferromagnetic alloy powder. Specifically, it is the metal alloy which made the subject Fe-Co, Fe-nickel, Fe-Zn-nickel, or Fe-nickel-Co. In addition, a Fe independent is sufficient. Moreover, since these end of a ferromagnetic alloy powder attains high recording density, while preferably has coercive force H_c in the specific range as mentioned above, 110 or more emu/g of the amount of saturation magnetization (saturation magnetic flux density) (sigmas) is 120 or more emu/g and 170 emu/g or less preferably. moreover, the major-axis length (namely, mean particle diameter) of the powder called for by the transmission electron microscope -- 0.5 micrometers or less -- desirable -- 0.01-0.3 micrometers -- an axial ratio (major-axis length / minor-axis length, needlelike ratio) -- 5-20 -- it is 5-15 preferably. Furthermore, in order to improve a property, nonmetals, such as B, C, aluminum, Si, and P, or the salt of those, and an oxide may be added during a presentation. Usually, the layer of an oxide is formed in order to stabilize the particle front face of said metal powder chemically.

[0018] It is the ferromagnetic which has an easy axis in the direction vertical to the plate side by plate-like as a tabular hexagonal ferrite, and, specifically, a barium ferrite (ignition-magneto bulan cutting tool mold which contained the spinel phase in the ignition-magneto bulan cutting tool mold or the part), a strontium ferrite (ignition-magneto bulan cutting tool mold which contained the spinel phase in the ignition-magneto bulan cutting tool mold or the part), a lead ferrite, calcium ferrites, those cobalt substitution products, etc. can be mentioned. Especially in these, the cobalt substitution product of a barium ferrite and the cobalt substitution product of a strontium ferrite are desirable. In order to control coercive force, what added elements, such as Co-Ti, Co-Ti-Zr, Co-Ti-Zn, nickel-Ti-Zn, or Ir-Zn, if needed can be used for the tabular hexagonal ferrite used by this invention.

[0019] In tabular hexagonal ferrite powder, a plate diameter means the width of face of the plate of a hexagon-head tabular particle, and can measure it with an electron microscope. As for the tabular hexagonal ferrite powder used by this invention, it is desirable that it is in the range whose grain size (plate diameter) is 0.001-1.0 micrometers, and it is desirable that a tabular ratio (a plate diameter/board thickness) is in the range of 2-20, and it is desirable that the specific surface area is in the range of 1-60m² / g. Since tabular hexagonal ferrite powder is the same as ferromagnetic metal powder, even if the grain size is too large and it is too small, high density record becomes difficult. Moreover, in order that these tabular hexagonal ferrite powder may attain high recording density, while having the above coercive force, as for saturation magnetization (sigmas), it is desirable that they are at least 50 or more (still more preferably 53 or more emu/g) emu/g.

[0020] As for the water content of ferromagnetic powder, it is desirable to consider as 0.01 - 2 % of the weight. Moreover, it is desirable to optimize water content according to the class of binder (resin). As for pH of ferromagnetic powder, optimizing with combination with the binder to be used is desirable, the range of the pH is usually 4-12, and the range of it is 5-10 preferably. Ferromagnetic powder may perform surface treatment with aluminum, Si, P, Y, or these oxides if needed. The amount of [at the time used of performing surface treatment] is usually 0.1 - 10 % of the weight to ferromagnetic powder. By performing surface treatment, adsorption of lubricant, such as a fatty acid, is 100 mg/m². It can stop below. Although inorganic ion of fusibility, such as Na, calcium, Fe, nickel, and Sr, may be contained in ferromagnetic powder, if the content is 5000 ppm or less, it will not affect a property. In addition, the above ferromagnetic powder and its manufacture approach are indicated by JP,7-22224,A.

[0021] The carbon black of a magnetic layer is added for the various object of securing reduction of the surface electric resistance (RS) of a magnetic layer, reduction of a dynamic friction coefficient (muK value), the improvement in transit endurance, and front-face nature with a smooth magnetic layer. As for carbon black, it

is desirable that the mean particle diameter is in the range of 5-350mmicro (still more preferably 10-300 m micro). Moreover, as for the specific surface area, it is desirable that they are 5-500m² / g (still more preferably 50-300m²/g). As for DBP oil absorption, it is desirable that it is in the range of 10-1000ml / 100g (still more preferably 50-300ml / 100g). Moreover, as for 2-10, and water content, it is [pH] desirable that 0.1 - 10% and tap density are 0.1-1g/cc.

[0022] Carbon black can use what was obtained by various processes. As an example of the carbon black which can be used, furnace black, thermal black, acetylene black, channel black, and lamp black can be mentioned. As a concrete example of goods of carbon black BLACKPEARLS XC-72 (above) 2000, 1300, 1000, 900, 800, 700, VULCAN The Cabot Corp. make, #35, #50, #55, #60, and #80 (above) The product made from Asahi Carbon, #3950B, #3750B, #3250B, # 2400B, #2300B, #1000, #900, #40, #30, and #10B (above) The Mitsubishi Chemical make, CONDUCTEX SC, RAVEN, 150, 50, 40, 15 (above) Made in colon BIAKA-Bonn, the KETCHIEN black EC, KETCHIEN black ECDJ-500, and KETCHIEN black ECDJ-600 (above, product made from lion AGUZO) can be mentioned. The usual addition of carbon black is in the range of 0.1 - 30 weight section (preferably 0.2 - 15 weight section) to the ferromagnetic powder 100 weight section.

[0023] As an abrasive material of a magnetic layer, a fused alumina, alpha-alumina, silicon carbide, chrome oxide (Cr₂O₃), corundum, artificial corundum, a diamond, a synthetic diamond, a garnet, and emery (principal component: corundum and magnetite) can be mentioned, for example. These abrasive materials are five or more (six or more [Preferably] especially preferably 8 micrometers or more) Mohs hardness, and the thing with a magnitude of 0.05-1 micrometer (still more preferably 0.2-0.8 micrometers) of mean particle diameter is [abrasive materials] desirable. The addition of an abrasive material is usually in the range of 3 - 25 weight section (preferably 3 - 20 weight section) to the ferromagnetic powder 100 weight section.

[0024] By oozing on a magnetic layer front face, the lubricant of a magnetic layer mitigates friction with a magnetic layer front face and the magnetic head, and it is added in order to maintain a slide contact condition smoothly. As lubricant, a fatty acid and fatty acid ester can be mentioned, for example. As a fatty acid, aliphatic carboxylic acid or such mixture, such as an acetic acid, a propionic acid, 2-ethylhexanoic acid, a lauric acid, a myristic acid, a palmitic acid, stearin acid, behenic acid, arachin acid, oleic acid, an elaidic acid, linolic acid, a linolenic acid, and palmitoleic acid, can be mentioned, for example.

[0025] As fatty acid ester, for example Moreover, butyl stearate, sec-butyl stearate, Isopropyl stearate, butyl oleate, amyl stearate, 3-methylbutyl stearate, 2-ethylhexyl stearate, 2-hexyl DESHIRU stearate, butyl palmitate, a 2-ethylhexyl millimeter state, The mixture of butyl stearate and butyl palmitate, oleyl oleate, Butoxy ethyl stearate, 2-butoxy-1-propyl stearate, What acylated the dipropylene glycol monobutyl ether with stearin acid, Various ester compounds, such as diethylene-glycol dipalmitate, a thing which acylated hexamethylene diol with the myristic acid and was made into diol, and oleate of a glycerol, can be mentioned. The above fatty acids and fatty acid ester are independent, or can be used combining two or more compounds. The usual content of lubricant is in the range of 0.2 - 20 weight section (preferably 0.5 - 10 weight section) to the ferromagnetic powder 100 weight section.

[0026] As a binder of a magnetic layer, thermoplastics, thermosetting resin, reaction type resin, and such mixture can be mentioned, for example. As an example of thermoplastics, the polymer which contains a vinyl chloride, vinyl acetate, vinyl alcohol, a maleic acid, an AKURURI acid, acrylic ester, a vinylidene chloride, acrylonitrile, a methacrylic acid, methacrylic ester, styrene, a butadiene, ethylene, vinyl butyral, a vinyl acetal, and vinyl ether as a configuration unit, or a copolymer can be mentioned. As a copolymer, for example A vinyl chloride vinyl acetate copolymer, a vinyl chloride-vinylidene-chloride copolymer, A vinyl chloride-acrylic nitril copolymer, an acrylic ester-acrylonitrile copolymer, An acrylic ester-vinylidene-chloride copolymer, an acrylic ester-styrene copolymer, A methacrylic acid ester-acrylic nitril copolymer, a methacrylic acid ester-vinylidene-chloride copolymer, A methacrylic acid ester-styrene copolymer, a salt vinylidene-acrylonitrile copolymer, Butadiene Acrylonitrile, a styrene-butadiene copolymer, and a chloro vinyl ether-acrylic ester

copolymer can be mentioned.

[0027] Other than the above, polyamide resin, fibrin system resin (cellulose acetate butylate, cellulose diacetate, cellulose propionate, nitrocellulose, etc.), polyvinyl fluoride, polyester resin, polyurethane resin, various rubber system resin, etc. can be used.

[0028] Moreover, as thermosetting resin or reaction type resin, the mixture of phenol resin, an epoxy resin, polyurethane hardening mold resin, a urea resin, melamine resin, alkyd resin, acrylic reaction resin, formaldehyde resins, silicone resin, epoxy polyamide resin, polyester resin, and the poly isocyanate prepolymer, the mixture of polyester polyol and the poly isocyanate, and the mixture of polyurethane and the poly isocyanate can be mentioned, for example.

[0029] As the above-mentioned poly isocyanate, the poly isocyanate generated by the product with isocyanates, such as tolylene diisocyanate, 4-4'-diphenylmethane diisocyanate, hexamethylene diisocyanate, xylylene diisocyanate, naphthylene-1,5-diisocyanate, ortho toluidine diisocyanate, isophorone diisocyanate, and triphenylmethane triisocyanate, such isocyanates, and polyalcohol and the condensation of isocyanates can be mentioned, for example.

[0030] The well-known thing which has structures, such as polyester polyurethane, polyether polyurethane, polyether polyester polyurethane, polycarbonate polyurethane, polyester polycarbonate polyurethane, and poly caprolactone polyurethane, can be used for the above-mentioned polyurethane resin.

[0031] In this invention, the binder of a magnetic layer has the desirable thing which added the poly isocyanate as a curing agent to the combination of vinyl chloride resin, a vinyl chloride vinyl acetate copolymer, a vinyl chloride-vinyl acetate-vinyl alcohol copolymer, a vinyl chloride-vinyl acetate-maleic anhydride copolymer and at least one sort of resin chosen from nitrocelluloses, and polyurethane resin, or these further and which it constructs and consists of ****.

[0032] In addition, the need is accepted in order to acquire the more excellent dispersibility and the endurance of the layer obtained as a binder. $\cdot\text{COOM}$, $\cdot\text{SO}_3\text{M}$, $\cdot\text{OSO}_3\text{M}$, $\cdot\text{P}=\text{O}(\text{OM})_2$, and $\cdot\text{O}-\text{P}=\text{O}(\text{OM})$ (two (M expresses a hydrogen atom or an alkali-metal salt.) $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{NR}_2$, and $\cdot\text{N}+\text{R}_3$ (R expresses a hydrocarbon group.) It is desirable to introduce and use at least one polar group chosen from an epoxy group, $\cdot\text{SH}$, $\cdot\text{CN}$, etc. by copolymerization or the addition reaction. As for such a polar group, it is desirable to be introduced into the binder in the amount of 10⁻¹ to ten⁻⁸ mols (still more preferably 10⁻² to 10⁻⁶ mols/(g))/g.

[0033] The binder in a magnetic layer is usually used to the ferromagnetic powder 100 weight section in the range of 5⁻⁵⁰ weight section (preferably 10⁻³⁰ weight section). In addition, when using for a magnetic layer combining vinyl chloride system resin, polyurethane resin, and the poly isocyanate as a binder, it is desirable to use so that vinyl chloride system resin may be contained for 2⁻⁵⁰ % of the weight and the poly isocyanate and polyurethane resin may be contained five to 70% of the weight in [all] a binder in the amount of 2⁻⁵⁰ % of the weight of the range.

[0034] In order to make the coating liquid for forming a magnetic layer distribute powder, such as ferromagnetic powder and carbon black, good in a binder, a dispersant can be added to it. Moreover, a plasticizer, conductive particles other than carbon black (antistatic agent), an antifungal agent, etc. can be added if needed. As a dispersant, for example A caprylic acid, a capric acid, a lauric acid, a myristic acid, A palmitic acid, stearin acid, behenic acid, oleic acid, an elaidic acid, The fatty acid of 12-18 carbon numbers of linolic acid, a linolenic acid, a steer roll acid, etc. (it RCOOH(s)) The metal soap with which R consists of the alkali metal or alkaline earth metal of the alkyl group of 11-17 carbon numbers or an alkenyl radical, and said fatty acid, The compound containing the fluorine of the aforementioned fatty acid ester, the amide of said fatty acid, Polyalkylene oxide alkyl phosphoric ester, lecithin, trialkyl polyolefine oxy-quarternary ammonium salt (alkyl is 1-5 carbon numbers, and an olefin is ethylene, a propylene, etc.), a sulfate, a copper phthalocyanine, etc. can be used. These may be independent, or they may use it, combining. A dispersant is added in the range of 0.5⁻²⁰ weight section to the binder 100 weight section.

[0035] A non-magnetic layer is explained in full detail. A non-magnetic layer is a layer nonmagnetic to the real target containing nonmagnetic powder and a binder. This non-magnetic layer needs to be nonmagnetic substantially so that the magnetic parametric performance of the magnetic layer on it may not be affected, but if it does not have an adverse effect on the magnetic parametric performance of a magnetic layer, even if magnetic powder is contained, it does not pose especially a problem. Moreover, lubricant is usually contained in the non-magnetic layer in addition to these components.

[0036] As nonmagnetic powder used by the non-magnetic layer, nonmagnetic inorganic powder and carbon black can be mentioned, for example. The comparatively hard thing of nonmagnetic inorganic powder is desirable, and its Mohs hardness is [five or more (6 or more / Still more preferably /) things] desirable. As an example of these nonmagnetic inorganic powder, alpha-alumina, beta-alumina, gamma-alumina, silicon carbide, chromic oxide, cerium oxide, alpha-ferrous oxide, corundum, silicon nitride, titanium carbide, a titanium dioxide, a silicon dioxide, boron nitride, a zinc oxide, a calcium carbonate, a calcium sulfate, and a barium sulfate can be mentioned. These are independent, or can be combined and used. Among these, a titanium dioxide, alpha-alumina, alpha-iron oxide, or chrome oxide is desirable. As for the mean particle diameter of nonmagnetic inorganic powder, it is desirable that it is in the range of 0.01-1.0 micrometers (preferably 0.01-0.5 micrometers, especially 0.02-0.1 micrometers).

[0037] The carbon black of a non-magnetic layer is added in order to secure front-face nature with the smooth magnetic layer formed on a non-magnetic layer, while giving conductivity to a magnetic layer and preventing electrification. The carbon black which the magnetic layer mentioned above as carbon black used by the non-magnetic layer can be made to contain can be used. However, as for the carbon black used by the non-magnetic layer, it is desirable that the mean particle diameter is less than [35mmicro] (still more preferably 10-35 m micro). the usual addition of carbon black -- all the nonmagnetic inorganic powder 100 weight sections -- receiving -- 3 - 20 weight section -- it is -- desirable -- 4 - 18 weight section -- it is 5 - 15 weight section still more preferably.

[0038] The fatty acid indicated by the magnetic layer of the magnetic tape mentioned above as lubricant of a non-magnetic layer or fatty acid ester can be used. The usual addition of lubricant is the range of 0.2 - 20 weight section to all the nonmagnetic powder 100 weight sections of a non-magnetic layer.

[0039] The binder indicated by the magnetic layer mentioned above as a binder of a non-magnetic layer can be used. A binder is usually the range of 5 - 50 weight section (preferably 10 - 30 weight section) to the nonmagnetic powder 100 weight section of a non-magnetic layer. In addition, when using for a non-magnetic layer combining vinyl chloride system resin, polyurethane resin, and poly ISOSHINETO as a binder, it is desirable to use so that vinyl chloride system resin may be contained for 2 - 50 % of the weight and the poly isocyanate and polyurethane resin may be contained five to 70% of the weight in [all] a binder in the amount of 2 - 50% of the weight of the range. In addition, the dispersant which can be added to the magnetic layer mentioned above also in the non-magnetic layer, and other additives can be added.

[0040] Next, a back coat layer is explained in full detail. A back coat layer is a layer in which it comes to contain carbon black as a subject. As for carbon black, it is desirable to use two kinds of things from which average grain size differs in a back coat layer. In this case, it is desirable to use the particle-like carbon black that average grain size of whose is 10-30mmicro, and the coarse-grain-like carbon black whose average grain size is 150-300mmicro. Generally, the surface electric resistance of a back coat layer can be low set up by addition of the above particle-like carbon black. Moreover, generally particle-like carbon black is excellent in the holding power of a fluid lubrication agent, and contributes to reduction-ization of coefficient of friction at the time of lubricant concomitant use. On the other hand, the coarse-grain-like carbon black whose grain size is 150-300mmicro has the function as a solid lubricant, and forms a minute projection in the front face of a back layer, reduction-izes a touch area, and contributes to reduction-ization of coefficient of friction.

[0041] In a back coat layer, when using two kinds of things from which average grain size differs, the range of

the content ratio (weight ratio) of particle-like carbon black of 10-30mmicro and coarse-grain-like carbon black of 150-300mmicro being in the range of former:latter =2:98-20:80 is 4:96-15:85 desirable still more preferably. Moreover, the content of the carbon black (when using two kinds of things, it is the whole quantity) in a back coat layer is the range of the 500 · 1500 weight section to the binder 100 weight section preferably, and is the range of the 800 · 1200 weight section still more preferably. In addition, what was indicated to the magnetic layer mentioned above as a binder used for a back coat layer can be used. It is desirable to use together nitrocellulose resin and polyester polyurethane resin.

[0042] Transit endurance may be repeatedly given to a tape, and Mohs hardness may add the minerals powder of 5-9 in order to strengthen a back coat layer. If minerals powder is used with carbon black, also to repeat sliding, there will be little degradation and it will serve as a strong back coat layer. Moreover, if Mohs hardness uses the minerals powder of 5-9, the moderate polish force will arise, it will delete to the tape-guide pole etc., and trashy adhesion will decrease. As for the minerals powder of Mohs hardness 5-9, it is desirable that the average grain size is in the range of 0.01-1 micrometer (still more preferably 0.05-0.5 micrometers, especially preferably 0.08-0.3 micrometers).

[0043] Mohs hardness can mention alpha-iron oxide, alpha-alumina, and chrome oxide (Cr_2O_3) as minerals powder of 5-9, for example. These powder may be used independently, respectively or may be used together. Among these, alpha-iron oxide or alpha-alumina is desirable. Mohs hardness is 0.01 · 5 weight section to the carbon black 100 weight section, and the content of the minerals powder of 5-9 is 0.05 · 2 weight section preferably.

[0044] The dispersant indicated to the magnetic layer can be added in a back coat layer. As for a dispersant, it is desirable to use it combining copper oleate, a copper phthalocyanine, and a barium sulfate in a back coat layer. A dispersant is usually added in the range of 0.5 · 20 weight section to the binder 100 weight section.

[0045] A base material is explained in full detail. It can choose out of the ingredient currently used in the magnetic tape as a base material from the former. A nonmagnetic thing is especially desirable. As these examples, synthetic-resin films, such as polyester (the mixture of an example, polyethylene terephthalate, polyethylene EREN naphthalate, polyethylene terephthalate, and polyethylenenaphthalate, copolymerization object containing an ethylene terephthalate component and an ethylene naphthalate component), polyolefines (an example, polypropylene), cellulotics (an example, cellulose diacetate, cellulose triacetate), a polycarbonate, a polyamide (an example, aromatic polyamide, aramid), and polyimide (an example, all aromatic polyimide), can be mentioned. Especially in these, polyethylenenaphthalate (PEN) is desirable. Although there is especially no limit, as for the thickness of a base material, it is desirable that it is in the range of 2.0-7.5 micrometers (still more preferably 3.0-7.0 micrometers, especially 4.5-6.5 micrometers).

[0046] Next, the manufacture approach of the magnetic tape of this invention is explained briefly. The magnetic tape of this invention can be manufactured by forming a back coat layer in one field of a base material in order in the field of a non-magnetic layer, a magnetic layer, and another side according to the usual approach, respectively.

[0047] While a magnetic layer has a non-magnetic layer in a damp or wet condition, being prepared on this is desirable. That is, while a magnetic layer has the formed spreading layer (non-magnetic layer) in a damp or wet condition after applying the coating liquid for non-magnetic layers, it is desirable to be formed on this using the method of application by the so-called sentiment-on wet method which applies the coating liquid for magnetic layers.

[0048] As the method of application by the above-mentioned sentiment-on wet method, the following approaches can be mentioned, for example.

(1) How to form a magnetic layer with a base material application-of-pressure mold extrusion coater, while a non-magnetic layer is first formed on a base material and this non-magnetic layer is in a damp or wet condition using gravure spreading, roll coating, blade spreading, or an extrusion coater (refer to JP,60-238179,A,

JP,1-46186,B, and JP,2-265672,A).

(2) How to form a magnetic layer and a non-magnetic layer almost simultaneous on a base material using the coater which consists of a single spreading head equipped with two slits for coating liquid (refer to JP,63-88080,A, JP,2-17921,A, and JP,2-265672,A each official report).

(3) How to form a magnetic layer and a non-magnetic layer almost simultaneous on a base material using an extrusion coater with a backup roller (refer to JP,2-174965,A). As for a non-magnetic layer and a magnetic layer, in this invention, forming using the simultaneous multistory applying method is desirable.

[0049] The surface roughness (Ra) is measurement by the 3D-MIRAU method (three-dimensions method), and, as for the magnetic layer formed as mentioned above, it is desirable that it is in the range of 1-5nm (still more preferably 2-2.8nm, especially preferably 2.2-2.7nm).

[0050] As for the magnetic properties of the magnetic layer of a magnetic tape, it is desirable that it is as follows. That is, as for SQ (remanence ratio) of the transit (straight side) direction of a magnetic tape, it is desirable that it is more than 0.82 (still more preferably 0.85, especially 0.88). Moreover, as for the value of the switching field distribution (SFD) of a magnetic layer, it is desirable that it is in the range of 0.1-0.32 (still more preferably 0.15 to 0.28, especially 0.18-2.5). In addition, the value of Above SFD shows the rule of thumb of ** in the ease of carrying out of flux reversal, and it shows that it is easy to carry out flux reversal, so that the value is small.

[0051] Moreover, the front-face nature of a back coat layer is in the inclination imprinted on the surface of a magnetic layer where a tape is rolled. For this reason, it is desirable to have smooth nature also with a comparatively high back coat layer. As for the back coat layer of the magnetic tape of this invention, it is desirable that the surface roughness Ra (cut-off 0.08mm arithmetical mean deviation of profile) is adjusted as it is in the range of 0.0030-0.060 micrometers. In addition, surface roughness can usually be adjusted in the surface treatment process by the calender after paint film formation with the construction material of the calender roll to be used, its front-face nature, a pressure, etc.

[0052] As for the non-magnetic layer of the magnetic tape of this invention, it is desirable to form so that it may become the thickness of the range of 0.2-3.0 micrometers (still more preferably 1.0-2.5 micrometers). As for a back coat layer, it is desirable to form so that it may become the thickness of the range of 0.2-0.8 micrometers. Moreover, as for the thickness of the whole magnetic tape of this invention, it is desirable that it is in the range of 5-10 micrometers (still more preferably 7-9.5 micrometers, especially preferably 7.5-9.5 micrometers).

[0053] The magnetic tape of this invention is prepared so that it may be adapted for the property of an MR head as mentioned above. Therefore, it can use in favor of the magnetic-recording system using a playback MR head. Especially the magnetic tape of this invention can be advantageously used as an object for computer data logging. Especially a limit does not have an MR head and it can use what is used from the former. It is desirable to use the MR head constituted so that MR components (for example, thing which consists of a Fe/nickel (permalloy) alloy thin film), such as a shielding mold or end-fire array, might slide on a magnetic tape especially.

[0054]

[Example] Below an example and the example of a comparison are indicated, and this invention is explained to it still more concretely. In addition, especially the "section" shown below expresses the "weight section", unless it refuses.

[0055]

[Example 1]

[Preparation of the coating liquid for non-magnetic layer formation, and the coating liquid for magnetic layer formation]

(Component for non-magnetic layer formation)

nonmagnetic powder Titanium dioxide TiO₂ (rutile mold) The 90 sections [TiO₂ content: -- 90% or more first [an average of] particle diameter: -- specific-surface-area:40m²/g pH:7.0 DBP oil absorption: by 0.035

micrometer BET adsorption method -- 27 · 38g/100g Mohs hardness: -- 6.0 surface coating compound (A12 03):
-- 1.5-% of the weight]

carbon black (product made from Mitsubishi Carbon) The ten sections [-- first [an average of] particle diameter: -- 16mmicro DBP oil absorption: -- specific-surface-area:250m²/g volatile-matter: by 80ml / 100g pH:8.0 BET adsorption method -- 1.5%]

Polar-group (-SO₃ K set, epoxy group) content The 12 sections Vinyl chloride resin [(MR-110, Nippon Zeon Co., Ltd. make)]

Polar-group (-SO₃ Na radical) content polyester polyurethane resin The five sections [neopentyl glycol / caprolactone polyol / Diphenylmethane -4, 4'-diisocyanate (MDI)
= 0.9/2.6/1 (weight ratio)

- SO₃ Na radical 1x10^{-four}-mol [g] content]

Poly isocyanate The three sections [(Coronate L, product made from Japanese Polyurethane Industry)]

Butyl stearate The one section Stearin acid The two sections Methyl ethyl ketone The 150 sections Cyclohexanone The 50 sections [0056]

(Component for magnetic layer formation) Ferromagnetic metal powder The 100 sections [presentation / Fe:Co=90:10 (atomic ratio) coercive force (Hc):1850 oersted (Oe)

Specific surface area by the BET adsorption method: 58m² / g Microcrystal size: 175A The amount of saturation magnetization (sigmas): 130 emu/g Grain size (diameter of an average major axis): 0.09 micrometers Needlelike ratio: 7.0 pH:8.6 Water-soluble Na:70ppm Water-soluble calcium:10ppm Water-soluble Fe:10ppm]

Polar-group (-SO₃ K sets) content vinyl chloride system copolymer The 12 sections [-SO₃ K set content: It is 5xten · six mols [g] /, and a polymerization-degree 350 epoxy group content:monomeric unit, and is 3.5 % of the weight (MR-110, Nippon Zeon Co., Ltd. make)].

Polar-group (-SO₃ Na radical) content polyester polyurethane resin The three sections [neopentyl glycol / caprolactone polyol / Diphenylmethane -4, 4'-diisocyanate (MDI)
= 0.9/2.6/1 (weight ratio)

- SO₃ Na radical content : 1x10^{-four}-mol/g]

Poly isocyanate The three sections [(Coronate L, product made from Japanese Polyurethane Industry)]

alpha-alumina [(grain size: 0.2 micrometers)] The five sections Carbon black [(grain size: 0.08 micrometers)] The 0.5 sections Butyl stearate The one section Stearin acid The two sections Methyl ethyl ketone 150 section cyclohexanone The 50 sections [0057] After kneading each component which forms the above-mentioned non-magnetic layer or a magnetic layer with a continuation kneader, respectively, it was made to distribute using a sand mill. The above-mentioned poly isocyanate was added to each obtained dispersion liquid, the three sections were added to both the dispersion liquid of a non-magnetic layer, and the dispersion liquid of a magnetic layer, the butyl-acetate 40 section was further added to each, it filtered using the filter which has a 1-micrometer average aperture, and the coating liquid for non-magnetic layer formation and the coating liquid for magnetic layer formation were prepared, respectively.

[0058]

[Preparation of the coating liquid for back coat stratification]

(Component for back coat stratification)

particle-like carbon black powder The 100 sections [-- first [an average of] particle diameter: -- 17mmicro DBP oil absorption: -- specific-surface-area:220m²/g volatile-matter: by 75ml / 100g pH:8.0 BET adsorption method -- 1.5% bulk density: -- 15 lbs/ft³]

Nitrocellulose resin The 100 sections Polyester polyurethane resin The 30 sections [(NIPPORAN, product made from Japanese Poly URETA Industry)] Dispersant : [Copper oleate] The ten sections A copper phthalocyanine The ten sections Barium sulfate (sedimentation nature) The five sections Methyl ethyl ketone The 500 sections Toluene The 500 sections [0059] Preliminary kneading of the above-mentioned component was carried out, and

it kneaded by the roll mill. To the obtained distributed object 100 weight section, the following component was added and the Sand grinder distributed.

carbon black The 100 sections [-- first [an average of] particle diameter: -- 200mmicro DBP oil absorption: -- specific-surface-area:200m²/g] by 36ml / 100g pH:8.5 BET adsorption method

alpha-alumina [(grain size: 0.2 micrometers)] After filtering a 0.1 ***** distribution object, to this distributed object 100 weight section, the methyl-ethyl-ketone 120 section and the poly isocyanate 5 section were added, and the coating liquid for back stratification was prepared.

[0060] Simultaneous multistory spreading was performed on the base material made from polyethylenenaphthalate (thickness: center line surface roughness 6.0 micrometers, 0.005 micrometers) so that the thickness of the non-magnetic layer after desiccation might be set to 2.1 micrometers in the coating liquid for non-magnetic layer formation and the coating liquid for magnetic layer formation which were [production of the magnetic tape for computer data logging] Obtained, and so that the thickness of the magnetic layer after drying on this might be set to 0.20 micrometers. Subsequently, while both layers were still in the damp or wet condition, orientation processing was performed using the solenoid with a cobalt magnet and the flux density of 1500 gauss with the flux density of 3000 gauss. Then, the non-magnetic layer and the magnetic layer were formed by making it dry.

[0061] Then, the magnetic-recording layered product roll with which it applied to the another side side (a magnetic layer is an opposite hand) of this base material so that the thickness after drying the above-mentioned coating liquid for back coat stratification might be set to 0.5 micrometers, and it dried, the back coat layer was prepared, and the back coat layer was prepared in one field of a base material in the field of a non-magnetic layer, a magnetic layer, and another side, respectively was obtained.

[0062] It let the obtained magnetic-recording layered product roll pass to seven steps of calender processing machines (the temperature of 90 degrees C, and linear pressure of 300kg/cm²) which consist of only metal rolls, and calender processing was performed. Subsequently, the slit of the magnetic-recording layered product roll after calender processing was carried out to 1/2 inch width of face, and the magnetic tape for computer data logging according to this invention (only henceforth a magnetic tape) was obtained. The obtained magnetic tape was involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m.

[0063] in the [example 2] - [example 3] example 1, the magnetic tape which follows this invention like an example 1 in the thickness after desiccation of a magnetic layer except 0.15 micrometers (example 2) or it having been alike and having changed 0.25 micrometers (example 3) like was produced. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

[0064] In the [example 4] example 1, the magnetic tape which follows this invention like an example 1 was produced except having changed ferromagnetic metal powder as follows. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

A presentation / Fe:Co=90:10 (atomic ratio)

Coercive-force (Hc): 2000 oersted (Oe)

specific-surface-area:60m²/g microcrystal size: by the BET adsorption method -- amount of 170A saturation magnetization (sigmas): -- 128 emu/g grain-size (diameter of average major axis): -- 0.087-micrometer needlelike ratio: -- 8.0pH:8.3 water-solubility Na:50 ppm water solubility calcium: 5 ppm water solubility Fe: -- 10 ppm [0065] In the [example 5] example 1, the magnetic tape which follows this invention like an example 1 was produced except having changed ferromagnetic metal powder as follows. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

A presentation / Fe:Co=80:20 (atomic ratio)

Coercive-force (Hc): 1700 oersted (Oe)

specific-surface-area:53m²/g microcrystal size: by the BET adsorption method -- amount of 190A saturation magnetization (sigmas): -- 128 emu/g grain-size (diameter of average major axis): -- 0.10-micrometer needlelike

ratio: -- 8.0pH:8.3 water-solubility Na:60 ppm water solubility calcium: 1 ppm water solubility Fe: -- 13 ppm [0066] In the [example 6] example 1, after applying a magnetic layer and a non-magnetic layer, while these both layers were still in the damp or wet condition, the magnetic tape which follows this invention like an example 1 was produced except having performed orientation processing using the solenoid with a cobalt magnet and the flux density of 1000 gauss with the flux density of 1500 gauss (that is, the remanence ratio of a magnetic layer having been changed). And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

[0067] In the [example 1 of comparison] example 1, the magnetic tape for a comparison was produced like the example 1 except having changed the thickness after desiccation of a magnetic layer so that it might be set to 0.30 micrometers. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

[0068] In the [example 2 of comparison] example 1, the magnetic tape for a comparison was produced like the example 1 except having changed ferromagnetic metal powder as follows. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

A presentation / Fe:Co=80:20 (atomic ratio)

Coercive-force (Hc): 2400 oersted (Oe)

specific-surface-area:61m²/g microcrystal size: by the BET adsorption method -- amount of 160A saturation magnetization (sigmas): -- 135 emu/g grain-size (diameter of average major axis): -- 0.08-micrometer needlelike ratio: -- 6.0pH:8.3 water-solubility Na:20 ppm water solubility calcium: 0ppm water solubility Fe : 8 ppm [0069]

In the [example 3 of comparison] example 1, the magnetic tape for a comparison was produced like the example 1 except having changed ferromagnetic metal powder as follows. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

A presentation / Fe:Co=80:20 (atomic ratio)

Coercive-force (Hc): 2100 oersted (Oe)

specific-surface-area:57m²/g microcrystal size: by the BET adsorption method -- amount of 170A saturation magnetization (sigmas): -- 130 emu/g grain-size (diameter of average major axis): -- 0.09-micrometer needlelike ratio: -- 7.0pH:8.3 water-solubility Na:25 ppm water solubility calcium: 2 ppm water solubility Fe: -- 12 ppm [0070]

In the [example 4 of comparison] example 1, the addition of the following component was changed among the components of a magnetic layer, and the magnetic tape for a comparison was produced like the example 1 except having increased the pack density of a magnetic layer. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

Polar-group (-SO₃ K sets) content vinyl chloride system copolymer The ten sections [-SO₃ K set content: It is 5xten - six mols [g] /, and a polymerization-degree 350 epoxy group content:monomeric unit, and is 3.5 % of the weight (MR-110, Nippon Zeon Co., Ltd. make)].

Polar-group (-SO₃ Na radical) content polyester polyurethane resin The two sections [neopentyl glycol / caprolactone polyol / Diphenylmethane -4, 4'-diisocyanate (MDI) = 0.9/2.6/1 (weight ratio)

- SO₃ Na radical content : 1x10 -four-mol/g]

Poly isocyanate The two sections [(Coronate L, product made from Japanese Polyurethane Industry)]

alpha-alumina [(grain size: 0.2 micrometers)] The three sections [0071] In the [example 5 of comparison] example 1, the magnetic tape for a comparison was produced like the example 1 except having changed the thickness after desiccation of a magnetic layer so that it might be set to 0.05 micrometers. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

[0072] In the [example 6 of comparison] example 1, it applies on the same base material made from polyethylenenaphthalate so that the thickness of the magnetic layer after drying this may be set to 2.0 micrometers only using the coating liquid for magnetic layer formation. While a magnetic layer is still in a damp or wet condition, orientation processing is performed using a solenoid with a cobalt magnet and the flux density of 1500 gauss with the flux density of 3000 gauss. Then, the magnetic tape for a comparison was

produced like the example 1 by making it dry except having formed the magnetic layer. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

[0073] In the example 6 of the [example 7 of comparison] comparison, the magnetic tape for a comparison was similarly produced except having changed ferromagnetic metal powder as follows. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

A presentation / Fe:Co=90:10 (atomic ratio)

Coercive force (Hc): 1650 oersted (Oe)

specific-surface-area: 46m²/g microcrystal size: by the BET adsorption method -- amount of 220A saturation magnetization (sigmas): -- 122 emu/g grain-size (diameter of average major axis): -- 0.18-micrometer needlelike ratio: -- 9.0pH: 8.0 water-solubility Na: 50 ppm water solubility calcium: 8 ppm water solubility Fe: -- 30 ppm

[0074] It sets for the example 6 of the [example 8 of comparison] comparison, and is CrO₂ as follows about ferromagnetic metal powder. The magnetic tape for a comparison was similarly produced except having changed. And it involved in the 1/2 inch cartridge of 3480 molds 580m similarly.

CrO₂ Magnetic powder coercive force (Hc): 499 oersted (Oe)

The amount of specific-surface-area: 24.1m²/g saturation magnetization by the BET adsorption method (sigmas): 78 emu/g [0075] [The assembly of a magnetic-recording regeneration system]

(1) Thin film magnetic-head ** recording head structure : it is the inductive head which pinched 2 turn thin film coil in Co system magnetic amorphous thin film yoke.

Width of recording track: They are 66 micrometers and a gap length: 1.4micrometer** reproducing-head structure: car shielding mold shunt bias MR (magnetic-reluctance mold) head. MR component is a Fe/nickel (permalloy) alloy thin film.

Width of recording track: Fby FUJITSU, LTD. 613 A drive (1/2 inch cartridge magnetic tape record regenerative apparatus of 3480 molds) was equipped with the assembly record reproducing head of 22 micrometers and a shielding spacing: 0.45-micrometer (2) magnetic-recording regeneration system, and tape speed 40inch/a second of a magnetic-recording regeneration system was created.

[0076] The following approach measured and estimated the property of each magnetic tape [assessment [as a magnetic tape]] Obtained.

(1) measurement of Hc (coercive force) of ferromagnetic powder, ϕ_m (magnetic flux) of a magnetic layer, SFD (switching field distribution) of a magnetic layer, and SQ (remanence ratio) of a magnetic layer -- the value of these was measured by magnetic field Hm5kOe (kilo oersted) using the oscillating sample mold fluxmeter (Toei Industry make).

[0077] (2) Surface roughness was measured using measurement 3D-MIRAU of the granularity (Ra) of the front face of a magnetic layer. TOPO3D made from WYKO -- using -- MIRAU -- center line surface roughness Ra with an area of about 250x250 micrometers was measured by law.

[0078] (3) The ultrathin section of a magnetic tape was cut down in thickness of about 0.1 micrometers with the measurement diamond cutter of the thickness of a magnetic layer. A photograph of this was observed and taken with the transmission electron microscope. The interface and magnetic layer front face of a vertical layer of a photograph which were photoed were ****(ed), magnetic layer thickness was measured with the IBASII image processing system, and the average was calculated.

[0079] (4) The thickness of the whole magnetic tape measured ten tapes in piles by the Mitutoyo micrometer, and computed the thickness of one sheet.

[0080] (5) The following properties were measured in the above-mentioned magnetic-recording regeneration system, and the magnetic parametric performance of a magnetic tape was evaluated.

** Over-writing (O/W)

2.1-micrometer wavelength was recorded and residual magnetization with a wavelength [when carrying out overwrite of the wavelength of 0.5 micrometers on it] of 2.1 micrometers was measured.

** The playback output when recording the output record wavelength of 0.54 micrometers was measured.

** The difference with a playback output [of 0.54 micrometers of S/N ratios] and a playback output of 1.2 micrometers was measured.

** The half-value width of an isolated reversal wave of the record wavelength of PW507.89micrometer was measured. It shows the rule of thumb of the die length of a record unit, the half-value width of an isolated reversal wave can shorten a record unit, and record of a high consistency is so possible for it that this value is small. The result of the above assessment is shown in a table 1.

[0081]

[A table 1]

表 1

	磁性層 厚 (μm)	強磁性 粉末Hc (Oe)	磁性層 の磁束 (Φm)	磁性層 の S F D	磁性層 の S Q (角形比)	磁性層の 表面粗さ (Ra)	テープ 全体厚 (μm)	評価結果 S/N (dB)	PW ₅₀ (nm)	O/W (dB)	出力 (μV)
実施例 1	0.2	1850	0.07	0.22	0.9	2.5	8.8	17	317	-33.5	290
実施例 2	0.15	1850	0.06	0.22	0.9	2.5	8.75	16.5	300	-35	270
実施例 3	0.25	1850	0.085	0.22	0.9	2.5	8.85	17.5	330	-31	310
実施例 4	0.2	2000	0.09	0.22	0.9	2.5	8.8	17.5	305	-31	270
実施例 5	0.2	1700	0.065	0.22	0.9	2.5	8.8	16	330	-34	270
実施例 6	0.2	1850	0.07	0.3	0.75	2.3	8.8	16	350	-33	280
比較例 1	0.3	1850	0.12	0.23	0.91	2.4	8.9	14	380	-29	330
比較例 2	0.2	2400	0.16	0.24	0.88	2.2	8.8	13	280	-24	200
比較例 3	0.2	2100	0.12	0.23	0.89	2.4	8.8	14	300	-28	220
比較例 4	0.2	1850	0.13	0.22	0.87	2.8	8.8	12	400	-33	280
比較例 5	0.05	1850	0.016	0.3	0.83	2.9	8.65	9	220	-39	110
比較例 6	2.0	1850	0.7	0.3	0.88	2.3	8.5	13	820	-20	340
比較例 7	2.0	1650	0.6	0.4	0.92	3.0	8.5	11	711	-22	310
比較例 8	2.0	500	0.5	0.6	0.9	6.5	8.5	8	1100	-24	120

[0082] It turns out that in the case of the magnetic tape (examples 1-5) according to this invention which is in the range whose thickness of a magnetic layer is 0.08-0.28 micrometers from the result of the above-mentioned table 1, and is in the range whose magnetic flux of a magnetic layer is 0.02 - 0.1G.cm all -- a high S/N value is acquired without saturating an MR head -- show the high magnetic parametric performance, and PW50 also shows the low value, and high recording density is attained. Therefore, it turns out that the magnetic tape according to this invention prepared as mentioned above fits the magnetic-recording regeneration system in which the MR head was included. In addition, in the case of the magnetic tape of an example 6, compared with the magnetic tape of other examples, PW50 shows the high value low [SQ value (remanence ratio)], but it is tolerance.

[0083] On the other hand, in the case of the magnetic tape of the example 1 of a comparison, since the magnetic layer was thick, while the magnetic flux of a magnetic layer became high, the MR head was saturated and the S/N value fell, the value of PW50 became large, and the value of over-writing (O/W) was high, distortion arose in the record playback wave further, and the error rate increased. In the case of the magnetic tape of the examples 2 and 3 of a comparison, the output and the over-writing property are also falling, and, in the case of the example 2 of a comparison, the S/N value is also falling greatly especially. Since an MR head is influenced [the] by generation of heat of a recording head, resistance changes, since what has the high coercive force of ferromagnetic powder is used, and the noise by it occurs, this is considered for according to the saturation of an

MR head. Since the pack density (content) of the ferromagnetic powder in a magnetic layer is high, in the case of the magnetic tape of the example 4 of a comparison, magnetic flux with a high magnetic layer is shown, and lowering of an S/N value and lowering of PW50 value are seen. The magnetic flux of a magnetic layer becomes low too much writing the thickness of a magnetic layer very thinly, in the case of the magnetic tape of the example 5 of a comparison, distortion arises in a playback wave, and an error rate becomes easy to increase, and a playback output also becomes it with a low thing. Since these magnetic layers are formed with monolayer structure, in the case of the magnetic tape of the examples 6-8 of a comparison, the magnetic flux of a magnetic layer becomes very high, PW50 value and an over-writing property are also large, therefore it turns out that it is hard to be adapted for the magnetic-recording regeneration system in which the MR head was included.

[0084]

[Effect of the Invention] Especially the magnetic tape of this invention is prepared so that the magnetic parametric performance may be adapted for a magnetic-reluctance mold (MR) head. Therefore, the magnetic tape of this invention can be used in favor of the magnetic-recording regeneration system which uses an MR head. By using the magnetic tape of this invention for such a system, a data transfer rate can be raised, high density record is attained, consequently mass record is attained. Especially, it can use advantageously as an object for computer data logging.